Leuze electronic

the sensor people

MLC 320

Sicherheits-Lichtvorhänge

DE 2014/12 - 700110
Technische Änderungen vorbehalten

SICHER IMPLEMENTIEREN UND BETREIBEN

Original-Betriebsanleitung

Leuze electronic GmbH + Co. KG
In der Braike 1
D-73277 Owen / Germany
Phone: +49 7021 573-0
Fax: +49 7021 573-199
http://www.leuze.com
info@leuze.de

1 Zu diesem Dokument

1.1 Verwendete Darstellungsmittel

Tabelle 1.1: Warnsymbole und Signalwörter

⚠	Symbol bei Gefahren für Personen
HINWEIS	Signalwort für Sachschaden Gibt Gefahren an, durch die Sachschaden entstehen kann, wenn Sie die Maßnahmen zur Gefahrvermeidung nicht befolgen.
VORSICHT	Signalwort für leichte Verletzungen Gibt Gefahren an, die leichte Verletzungen verursachen können, wenn Sie die Maßnahmen zur Gefahrvermeidung nicht befolgen.
WARNUNG	Signalwort für schwere Verletzungen Gibt Gefahren an, die schwere oder tödliche Verletzungen verursachen können, wenn Sie die Maßnahmen zur Gefahrvermeidung nicht befolgen.
GEFAHR	Signalwort für Lebensgefahr Gibt Gefahren an, bei denen schwere oder tödliche Verletzungen unmittelbar bevorstehen, wenn Sie die Maßnahmen zur Gefahrvermeidung nicht befolgen.

Tabelle 1.2: Weitere Symbole

ℹ	Symbol für Tipps Texte mit diesem Symbol geben Ihnen weiterführende Informationen.
↳	Symbol für Handlungsschritte Texte mit diesem Symbol leiten Sie zu Handlungen an.

Tabelle 1.3: Begriffe und Abkürzungen

AOPD	Aktive opto-elektronische Schutzeinrichtung (**A**ctive **O**pto-electronic **P**rotective **D**evice)
EDM	Schützkontrolle (**E**xternal **D**evice **M**onitoring)
LED	Leuchtdiode, Anzeigeelement in Sender und Empfänger
MLC	Kurzbezeichnung für den Sicherheits-Sensor, bestehend aus Sender und Empfänger
$MTTF_d$	Mittlere Zeit bis zu einem gefahrbringenden Ausfall (**M**ean **T**ime **T**o dangerous **F**ailure)
OSSD	Sicherheits-Schaltausgang (**O**utput **S**ignal **S**witching **D**evice)
PFH_d	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (**P**robability of dangerous **F**ailure per **H**our)
PL	**P**erformance **L**evel
RES	Anlauf-/Wiederanlaufsperre (Start/**RES**tart interlock)
Scan	Ein Abtastzyklus des Schutzfelds vom ersten bis zum letzten Strahl

Sicherheits-Sensor	System bestehend aus Sender und Empfänger
SIL	Safety Integrity Level
Zustand	EIN: Gerät intakt, OSSD eingeschaltet AUS: Gerät intakt, OSSD ausgeschaltet Verriegelung: Gerät, Anschluss oder Ansteuerung / Bedienung fehlerhaft, OSSD ausgeschaltet (lock-out)

1.2 Checklisten

Die Checklisten (siehe Kapitel 9) gelten als Referenz für den Maschinenhersteller oder Ausrüster. Sie ersetzen weder die Prüfung der gesamten Maschine oder Anlage vor der ersten Inbetriebnahme noch deren regelmäßige Prüfungen durch eine befähigte Person. Die Checklisten enthalten Mindestprüfanforderungen. Abhängig von der Applikation können weitere Prüfungen erforderlich sein.

2 Sicherheit

Vor Einsatz des Sicherheits-Sensors muss eine Risikobeurteilung gemäß gültiger Normen durchgeführt werden (z. B. EN ISO 12100, EN ISO 13849-1, IEC 61508, EN IEC 62061). Das Ergebnis der Risikobeurteilung bestimmt das erforderliche Sicherheitsniveau des Sicherheits-Sensors (siehe Tabelle 14.2). Für Montage, Betrieb und Prüfungen müssen dieses Dokument sowie alle zutreffenden nationalen und internationalen Normen, Vorschriften, Regeln und Richtlinien beachtet werden. Relevante und mitgelieferte Dokumente müssen beachtet, ausdruckt und an betroffene Personen weitergeben werden.

↳ Lesen und beachten Sie vor der Arbeit mit dem Sicherheits-Sensor die für Ihre Tätigkeit zutreffenden Dokumente vollständig.

Insbesondere folgende nationale und internationale Rechtsvorschriften gelten für Inbetriebnahme, technische Überprüfungen und Umgang mit Sicherheits-Sensoren:

- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG
- EMV-Richtlinie 2004/108/EG
- Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie 89/655/EWG mit Ergänzung 95/63 EG
- OSHA 1910 Subpart O
- Sicherheitsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsregeln
- Betriebssicherheitsverordnung und Arbeitsschutzgesetz
- Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)



Für sicherheitstechnische Auskünfte stehen auch die örtlichen Behörden zur Verfügung (z. B. Gewerbeaufsicht, Berufsgenossenschaft, Arbeitsinspektorat, OSHA).

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung

⚠ WARNUNG

Schwere Verletzungen durch laufende Maschine!

↳ Stellen Sie sicher, dass der Sicherheits-Sensor korrekt angeschlossen ist und die Schutzfunktion der Schutzeinrichtung gewährleistet ist.

↳ Stellen Sie sicher, dass bei allen Umbauten, Wartungsarbeiten und Prüfungen die Anlage sicher stillgesetzt und gegen Wiedereinschalten gesichert ist.

2.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Der Sicherheits-Sensor darf nur verwendet werden, nachdem er gemäß der jeweils gültigen Anleitungen, den einschlägigen Regeln, Normen und Vorschriften zu Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit ausgewählt und von einer **befähigten Person** an der Maschine montiert, angeschlossen, in Betrieb genommen und geprüft wurde (siehe Kapitel 2.2).
- Bei der Auswahl des Sicherheits-Sensors ist zu beachten, dass seine sicherheitstechnische Leistungsfähigkeit größer oder gleich dem in der Risikobewertung ermittelten erforderlichen Performance Level PL_r ist (siehe Tabelle 14.2).
- Der Sicherheits-Sensor dient dem Schutz von Personen oder Körperteilen an Gefahrstellen, Gefahrbereichen oder Zugängen von Maschinen und Anlagen.
- Der Sicherheits-Sensor erkennt in der Funktion „Zugangssicherung“ Personen nur beim Betreten des Gefahrbereichs und nicht, ob sich Personen im Gefahrbereich befinden. Deshalb ist in diesem Fall eine Anlauf-/Wiederanlaufsperre in der Sicherheitskette unerlässlich.
- Der Sicherheits-Sensor darf baulich nicht verändert werden. Durch Veränderungen des Sicherheits-Sensors ist die Schutzfunktion nicht mehr gewährleistet. Bei Veränderungen am Sicherheits-Sensor verfallen außerdem alle Gewährleistungsansprüche gegenüber dem Hersteller des Sicherheits-Sensors.
- Die korrekte Einbindung und Anbringung des Sicherheits-Sensors muss regelmäßig durch befähigte Personen geprüft werden (siehe Kapitel 2.2).
- Der Sicherheits-Sensor muss nach maximal 20 Jahren ausgetauscht werden. Reparaturen oder Austausch von Verschleißteilen verlängern die Gebrauchsdauer nicht.

2.1.2 Vorhersehbare Fehlanwendung

Eine andere als die unter „Bestimmungsgemäße Verwendung“ festgelegte oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Der Sicherheits-Sensor eignet sich grundsätzlich **nicht** als Schutzeinrichtung für den Einsatz in folgenden Fällen:

- Gefahr durch Herausschleudern von Gegenständen oder dem Herausspritzen von heißen oder gefährlichen Flüssigkeiten aus dem Gefahrbereich
- Anwendungen in explosiver oder leicht entflammbarer Atmosphäre

2.2 Befähigte Personen

Voraussetzungen für befähigte Personen:

- Sie verfügen über eine geeignete technische Ausbildung.
- Sie kennen die Regeln und Vorschriften zu Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit und Sicherheitstechnik und können die Sicherheit der Maschine beurteilen.
- Sie kennen die Anleitungen zu Sicherheits-Sensor und Maschine.
- Sie wurden vom Verantwortlichen in die Montage und Bedienung der Maschine und des Sicherheits-Sensors eingewiesen.[1]

2.3 Verantwortung für die Sicherheit

Hersteller und Betreiber der Maschine müssen dafür sorgen, dass Maschine und implementierter Sicherheits-Sensor ordnungsgemäß funktionieren und dass alle betroffenen Personen ausreichend informiert und ausgebildet werden.

Art und Inhalt aller weitergegebenen Informationen dürfen nicht zu sicherheitsbedenklichen Handlungen von Anwendern führen können.

1. Sie üben zeitnah eine Tätigkeit im Umfeld des Prüfungsgegenstandes aus und halten ihren Kenntnisstand durch kontinuierliche Weiterbildung auf dem Stand der Technik.

Der Hersteller der Maschine ist verantwortlich für Folgendes:

- Sichere Konstruktion der Maschine
- Sichere Implementierung des Sicherheits-Sensors, nachgewiesen durch die Erstprüfung durch eine befähigte Person
- Weitergabe aller relevanten Informationen an den Betreiber
- Befolgung aller Vorschriften und Richtlinien zur sicheren Inbetriebnahme der Maschine

Der Betreiber der Maschine ist verantwortlich für Folgendes:

- Unterweisung des Bedieners
- Aufrechterhaltung des sicheren Betriebs der Maschine
- Befolgung aller Vorschriften und Richtlinien zu Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit
- Regelmäßige Prüfung durch befähigte Personen

2.4 Haftungsausschluss

Die Leuze electronic GmbH + Co. KG haftet nicht in folgenden Fällen:

- Sicherheits-Sensor wird nicht bestimmungsgemäß verwendet.
- Sicherheitshinweise werden nicht eingehalten.
- Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen werden nicht berücksichtigt.
- Montage und elektrischer Anschluss werden nicht sachkundig durchgeführt.
- Einwandfreie Funktion wird nicht geprüft (siehe Kapitel 9).
- Veränderungen (z. B. baulich) am Sicherheits-Sensor werden vorgenommen.

3 Gerätebeschreibung

Die Sicherheits-Sensoren der Baureihe MLC 300 sind aktive opto-elektronische Schutzeinrichtungen. Sie entsprechen folgenden Normen und Standards:

	MLC 300
Typ nach EN IEC 61496	2
Kategorie nach EN ISO 13849	2
Performance Level (PL) nach EN ISO 13849-1	c
Safety Integrity Level (SIL) nach IEC 61508 bzw. SILCL nach EN IEC 62061	1

Der Sicherheits-Sensor besteht aus einem Sender und einem Empfänger (siehe Bild 3.1). Er ist geschützt gegen Überspannung und Überstrom gemäß IEC 60204-1 (Schutzklasse 3). Seine infraroten Strahlen werden vom Umgebungslicht (z. B. Schweißfunken, Warnlichter) nicht beeinflusst.

3.1 Geräteübersicht

Die Baureihe zeichnet sich aus durch zwei verschiedene Empfänger-Klassen (Basic, Standard) mit bestimmten Merkmalen und Funktionen (siehe Tabelle 3.1).

Tabelle 3.1: Gerätevarianten in der Baureihe mit spezifischen Merkmalen und Funktionen

	Sender	Empfänger	
		Basic	Standard
	MLC 300	MLC 310	MLC 320
OSSDs (2x)		●	●
Umschaltung Übertragungskanal	●	●	●
LED-Anzeige	●	●	●
7-Segment-Anzeige			●
Automatischer Anlauf/Wiederanlauf		●	●
RES			●
EDM			●
Reichweitenreduzierung	●		

Schutzfeld-Eigenschaften

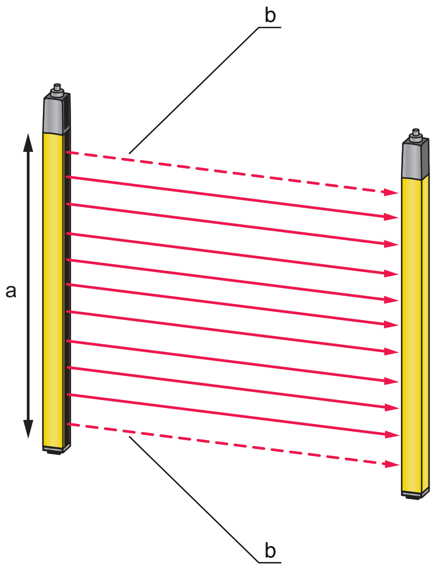
Der Strahlabstand und die Strahlanzahl sind abhängig von der Auflösung und der Schutzfeldhöhe.

Abhängig von der Auflösung kann die effektive Schutzfeldhöhe größer sein als der gelb umhauste, optisch aktive Bereich des Sicherheits-Sensors (siehe Bild 3.1 und siehe Bild 14.1).

Gerätesynchronisation

Die Synchronisation von Empfänger und Sender zum Aufbau eines funktionierenden Schutzfelds erfolgt optisch, d. h. kabellos, über zwei speziell kodierte Synchronisationsstrahlen. Ein Zyklus (d. h. ein Durchlauf vom ersten bis zum letzten Strahl) wird als Scan bezeichnet. Die Dauer eines Scans bestimmt die Länge der Ansprechzeit und wirkt sich auf die Berechnung des Sicherheitsabstands aus (siehe Kapitel 6.1.1).

Zur korrekten Synchronisation und Funktion des Sicherheits-Sensors muss beim Synchronisieren und im Betrieb mindestens einer der beiden Synchronisationsstrahlen frei sein.



a optisch aktiver Bereich, gelb umhaust
b Synchronisationsstrahlen

Bild 3.1: Sender-Empfänger-System

QR-Code

Auf dem Sicherheits-Sensor befindet sich ein QR-Code sowie die Angabe der zugehörigen Webadresse (siehe Bild 3.2).

Unter der Webadresse finden Sie Geräteinformationen und Fehlermeldungen (siehe Kapitel 11.3 „Fehlermeldungen 7-Segment-Anzeige“) nach dem Scannen des QR-Codes mit einem mobilen Endgerät bzw. nach der Eingabe der Webadresse.

Bei der Nutzung von mobilen Endgeräten können Mobilfunkkosten entstehen.



www.mobile.leuze.com/mlc/

Bild 3.2: QR-Code mit zugehöriger Webadresse (URL) am Sicherheits-Sensor

3.2 Anschlusstechnik

Sender und Empfänger verfügen über M12-Rundstecker als Interface zur Maschinensteuerung mit folgender Anzahl Pins:

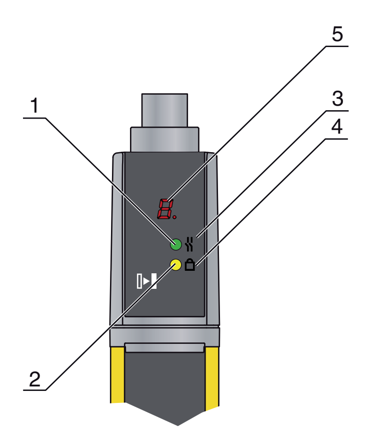
Gerätevariante	Geräteart	Gerätestecker
MLC 300	Sender	5-polig
MLC 320	Empfänger Standard	8-polig

3.3 Anzeigeelemente

Die Anzeigeelemente der Sicherheits-Sensoren erleichtern Ihnen die Inbetriebnahme und die Fehleranalyse.

3.3.1 Betriebsanzeigen am Empfänger MLC 320

Am Empfänger befinden sich zwei Leuchtdioden und ein 7-Segment-Display zur Anzeige des Betriebszustands:



1 LED1, rot/grün
2 LED2, gelb
3 Symbol OSSD
4 Symbol RES
5 7-Segment-Anzeige

Bild 3.3: Anzeigen am Empfänger MLC 320

Tabelle 3.2: Bedeutung der Leuchtdioden

LED	Farbe	Zustand	Beschreibung
1	rot/grün	AUS	Gerät ausgeschaltet
		rot	OSSD aus
		rot langsam blinkend (ca. 1 Hz)	externer Fehler
		rot schnell blinkend (ca. 10 Hz)	interner Fehler
		grün langsam blinkend (ca. 1 Hz)	OSSD ein, Schwachsignal
		grün	OSSD ein
2	gelb	AUS	• RES deaktiviert • oder RES aktiviert und freigegeben • oder RES blockiert und Schutzfeld unterbrochen
		EIN	RES aktiviert und blockiert aber entriegelungsbereit - Schutzfeld frei

7-Segment-Anzeige am Empfänger MLC 320

Die 7-Segment-Anzeige zeigt im Normalbetrieb die Nummer des gewählten Übertragungskanals an. Zusätzlich hilft sie bei der detaillierten Fehlerdiagnose (siehe Kapitel 11) und dient als Ausrichthilfe (siehe Kapitel 8.2 „Sensor ausrichten“).

Tabelle 3.3: Bedeutung der 7-Segment-Anzeige

Anzeige	Beschreibung
nach dem Einschalten	
8	Selbsttest
t n n	Ansprechzeit (t) des Empfängers in Millisekunden (n n)
im Normalbetrieb	
C1	Übertragungskanal C1
C2	Übertragungskanal C2
zum Ausrichten	
	Ausricht-Anzeige (siehe Tabelle 3.4). • Segment 1: Strahlbereich im oberen Drittel des Schutzfelds • Segment 2: Strahlbereich im mittleren Drittel des Schutzfelds • Segment 3: Strahlbereich im unteren Drittel des Schutzfelds
zur Fehlerdiagnose	
F…	Failure, interner Gerätefehler
E…	Error, externer Fehler
U…	Usage Info, Anwendungsfehler

Zur Fehlerdiagnose wird zuerst der entsprechende Buchstabe und dann der Zahlencode des Fehlers gezeigt und im Wechsel wiederholt. Nach 10 s wird bei nicht verriegelnden Fehlern ein Autoreset durchgeführt, wobei ein unzulässiger Wiederanlauf ausgeschlossen ist. Bei verriegelnden Fehlern muss die Spannungsversorgung getrennt und die Fehlerursache beseitigt werden. Vor dem Wiedereinschalten sind die Schritte wie bei der Erstinbetriebnahme durchzuführen (siehe Kapitel 9.1).

Die 7-Segment-Anzeige schaltet in den Ausrichtmodus, wenn das Gerät noch nicht ausgerichtet wurde bzw. das Schutzfeld unterbrochen wurde (nach 5 s). In diesem Fall ist je einem Segment ein fester Strahlbereich aus dem Schutzfeld zugeordnet.

3.3.2 Ausricht-Anzeige

Etwa 5 s nach einer Schutzfeld-Unterbrechung schaltet die 7-Segment-Anzeige in den Ausricht-Betrieb.

Dabei wird je einem der 3 horizontalen Segmente jeweils ein Drittel des gesamten Schutzfeldes (oben, Mitte, unten) zugeordnet und der Zustand dieses Teil-Schutzfelds folgendermaßen angezeigt:

Tabelle 3.4: Bedeutung der Ausricht-Anzeige

Segment	Beschreibung
eingeschaltet	Alle Strahlen im Strahlbereich sind frei.
blinkend	Mindestens einer, aber nicht alle Strahlen im Strahlbereich sind frei.
ausgeschaltet	Alle Strahlen im Strahlbereich sind unterbrochen.

Nach etwa 5 s mit freiem Schutzfeld schaltet die Anzeige zurück zur Anzeige der Betriebsart.

4 Funktionen

Eine Übersicht über Merkmale und Funktionen des Sicherheits-Sensors finden Sie im Kapitel „Gerätebeschreibung“ (siehe Kapitel 3.1 „Geräteübersicht“).

Übersicht über Funktionen

- Anlauf-/Wiederanlaufsperre (RES)
- EDM
- Reichweitenreduzierung
- Übertragungskanal-Umschaltung

4.1 Anlauf-/Wiederanlaufsperre RES

Nach einem Eingriff in das Schutzfeld sorgt die Anlauf-/Wiederanlaufsperre dafür, dass der Sicherheits-Sensor nach Freigabe des Schutzfelds im Zustand AUS verbleibt. Sie verhindert die automatische Freigabe der Sicherheitskreise und ein automatisches Anlaufen der Anlage, z. B. wenn das Schutzfeld wieder frei oder eine Unterbrechung der Spannungsversorgung wieder hergestellt ist.

Für Zugangssicherungen ist die Anlauf-/Wiederanlaufsperre-Funktion obligatorisch. Der Betrieb der Schutzeinrichtung ohne Anlauf-/Wiederanlaufsperre ist nur in wenigen Ausnahmefällen und unter bestimmten Bedingungen nach EN ISO 12100 zugelassen.

 WARNUNG

Schwere Verletzungen durch deaktivierte Anlauf-/Wiederanlaufsperre!

↳ Realisieren Sie die Anlauf-/Wiederanlaufsperre maschinenseitig oder in einer Sicherheits-Folgeschaltung.

Anlauf-/Wiederanlaufsperre verwenden

↳ Beschalten Sie den Empfänger MLC 320 entsprechend der gewünschten Betriebsart (siehe Kapitel 7 „Elektrischer Anschluss“)

Die Funktion Anlauf-/Wiederanlaufsperre wird automatisch aktiviert.

Wiedereinschalten des Sicherheits-Sensors nach Stillsetzung (Zustand AUS):

↳ Betätigen Sie die Rücksetz-Taste (drücken/loslassen im Zeitraum 0,1 s bis 4 s)

Die Rücksetz-Taste muss sich außerhalb des Gefahrbereichs an einer sicheren Position befinden und dem Bediener eine gute Einsicht in den Gefahrenbereich ermöglichen, damit er vor der Betätigung der Rücksetz-Taste überprüfen kann, ob sich dort Personen befinden.

 GEFAHR

Lebensgefahr durch unbeabsichtigten Anlauf-/Wiederanlauf!

↳ Stellen Sie sicher, dass die Rücksetz-Taste für das Entriegeln der Anlauf-/Wiederanlaufsperre von der Gefahrzone aus nicht erreichbar ist.

↳ Stellen Sie vor dem Entriegeln der Anlauf-/Wiederanlaufsperre sicher, dass sich keine Personen im Gefahrbereich befinden.

Nach Betätigung der Rücksetz-Taste schaltet der Sicherheits-Sensor in den Zustand EIN.

4.2 Schützkontrolle EDM

Die Schützkontrolle der Sicherheits-Sensoren MLC 320 lässt sich durch entsprechende Beschaltung (siehe Tabelle 7.2) aktivieren!

Die Funktion „Schützkontrolle“ überwacht die dem Sicherheits-Sensor nachgeschalteten Schütze, Relais oder Ventile. Voraussetzung dazu sind Schaltelemente mit zwangsgeführten Rückführkontakten (Öffner).

Realisieren Sie die Schützkontroll-Funktion:

- durch entsprechende Beschaltung der Sicherheits-Sensoren MLC 320 (siehe Tabelle 7.2).
- durch die externe Schützkontrolle des nachgeschalteten Sicherheits-Schaltgeräts, (z.B. MSI-Baureihe von Leuze electronic)
- oder durch die Schützkontrolle der nachgeschalteten Sicherheits-SPS (optional, eingebunden über einen Sicherheitsbus)

Ist die Schützkontrolle aktiviert (siehe Kapitel 7 „Elektrischer Anschluss“), wirkt sie dynamisch, d. h. zusätzlich zur Überprüfung des geschlossenen Rückführkreises vor jedem Einschalten der OSSDs wird überprüft, ob nach der Freigabe der Rückführkreis innerhalb von 500 ms geöffnet hat, und nach dem Abschalten der OSSD innerhalb von 500 ms wieder geschlossen ist. Ist das nicht der Fall, nehmen die OSSD nach kurzzeitigem Einschalten den AUS- Zustand wieder an. Eine Störmeldung erscheint auf der 7-Segment-Anzeige (E30, E31) und der Empfänger geht in den Störungs-Verriegelungszustand, aus dem er nur durch Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung zum Normalbetrieb zurückkehren kann.

4.3 Übertragungskanal-Umschaltung

Übertragungskanäle dienen zur Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung sich dicht nebeneinander angeordneter Sicherheits-Sensoren.

Zur Gewährleistung des zuverlässigen Betriebs sind die infraroten Strahlen so moduliert, dass sie sich vom Umgebungslicht unterscheiden. Somit haben Schweißfunken oder Warnlichter z. B. von vorbeifahrenden Staplern keinen Einfluss auf das Schutzfeld.

In der Werkeinstellung arbeitet der Sicherheits-Sensor in allen Betriebsarten mit dem Übertragungskanal C1.

Der Übertragungskanal des Senders lässt sich durch den Wechsel der Polarität der Versorgungsspannung ändern (siehe Kapitel 7.1.1 „Sender MLC 300“).

Der Übertragungskanal des Empfängers lässt sich durch den Wechsel der Polarität der Versorgungsspannung ändern (siehe Kapitel 7.1.2 „Empfänger MLC 320“).

Fehlerhafte Funktion durch falschen Übertragungskanal!

Wählen Sie an Sender und zugehörigem Empfänger jeweils den gleichen Übertragungskanal.

4.4 Reichweitenreduzierung

Neben der Wahl geeigneter Übertragungskanäle (siehe Kapitel 4.3 „Übertragungskanal-Umschaltung“) dient auch die Reichweitenreduzierung dazu, gegenseitige Beeinflussung benachbarter Sicherheits-Sensoren zu vermeiden. Durch Aktivierung der Funktion reduziert sich die Lichtleistung des Senders, so dass etwa die halbe nominale Reichweite erreicht wird.

Reichweite reduzieren:

↳ Beschalten Sie Pin 4 (siehe Kapitel 7.1 „Steckerbelegung Sender und Empfänger“).

Die Beschaltung von Pin 4 legt die Sendeleistung und damit die Reichweite fest.



WARNUNG

Beeinträchtigung der Schutzfunktion durch fehlerhafte Sendeleistung!

Die Reduzierung der abgestrahlten Lichtleistung des Senders erfolgt einkanalig und ohne sicherheitsrelevante Überwachung.

↳ Verwenden Sie diese Einstellmöglichkeit nicht sicherheitsrelevant.

↳ Beachten Sie, das der Abstand zu spiegelnden Flächen stets so zu wählen ist, das auch bei maximaler Sendeleistung keine Umspiegelung statt finden kann. (siehe Kapitel 6.1.4 „Mindestabstand zu reflektierenden Flächen“)

5 Applikationen

Der Sicherheits-Sensor erzeugt ausschließlich rechteckförmige Schutzfelder.

5.1 Gefahrstellensicherung

Die Gefahrstellensicherung für den Hand- und Fingerschutz ist in der Regel die häufigste Anwendung dieses Sicherheits-Sensors. Nach EN ISO 13855 sind hierbei Auflösungen von 14 bis 40 mm sinnvoll. Daraus ergibt sich u. a. der notwendige Sicherheitsabstand (siehe Kapitel 6.1.1 „Berechnung des Sicherheitsabstands S“).



Bild 5.1: Gefahrstellensicherungen schützen beim Eingriff in den Gefahrenbereich, z. B bei einem Kartonierer oder an Abfüllanlagen



Bild 5.2: Gefahrstellensicherungen schützen beim Eingriff in den Gefahrenbereich, z. B bei einer Pick & Place Roboterapplikation

5.2 Zugangssicherung

Sicherheits-Sensoren bis 90 mm Auflösung werden als Zugangssicherung zu Gefahrbereichen eingesetzt. Sie erkennen Personen nur beim Betreten des Gefahrbereichs und nicht Teile einer Person oder ob sich eine Person im Gefahrbereich aufhält.

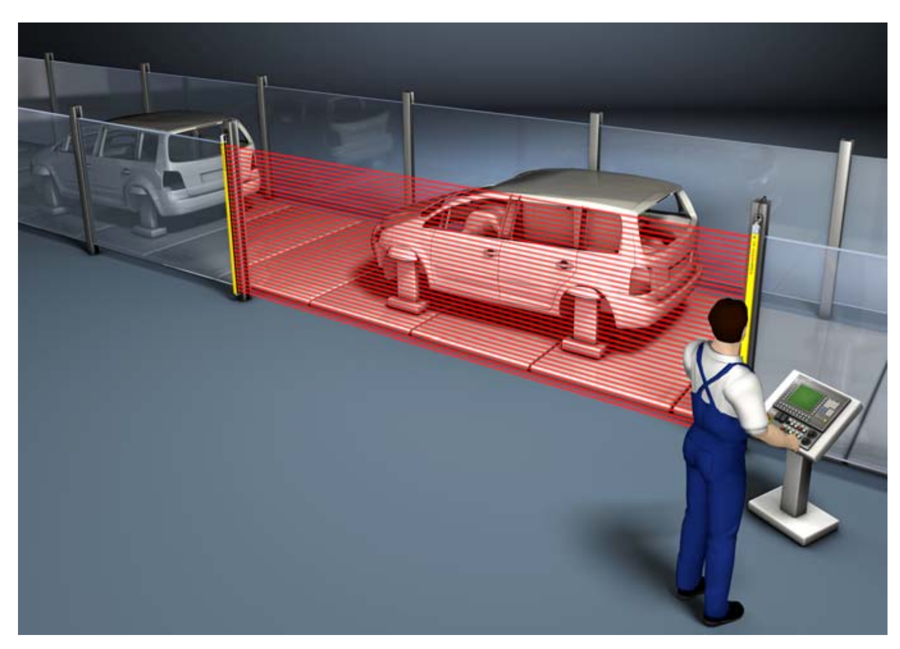


Bild 5.3: Zugangssicherung an einer Transferstraße

5.3 Gefahrbereichssicherung

Sicherheits-Lichtvorhänge können in horizontaler Anordnung für die Gefahrbereichssicherung eingesetzt werden - entweder als Stand-alone Gerät für die Anwesenheitsüberwachung oder als Hintertretschutz für die Anwesenheitsüberwachung z. B. in Verbindung mit einem vertikal angeordneten Sicherheits-Sensor. Je nach Montagehöhe werden hier Auflösungen mit 40 oder 90 mm verwendet (siehe Kapitel 15).

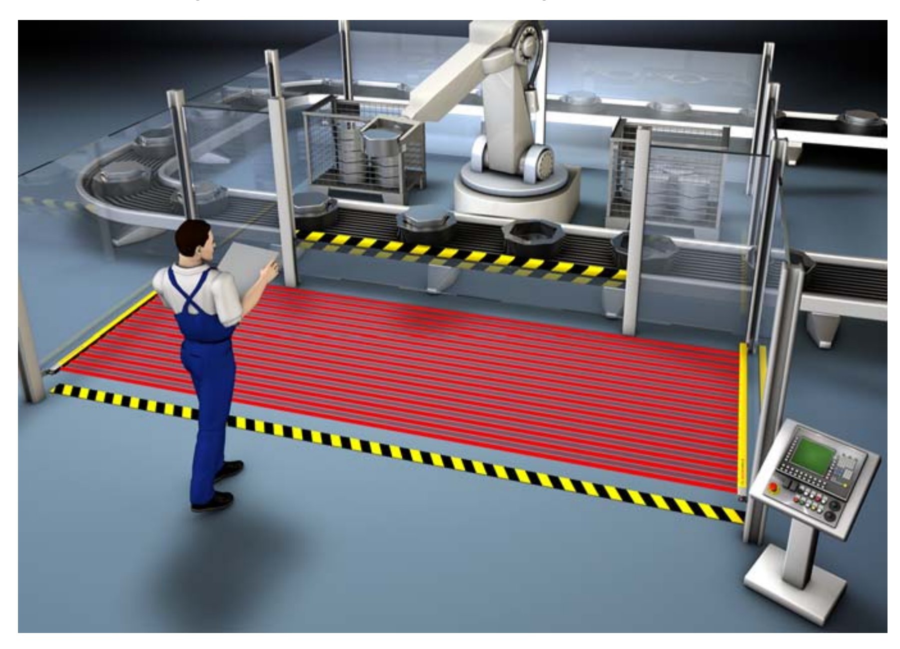


Bild 5.4: Gefahrbereichssicherung an einem Roboter

6 Montage

⚠ WARNUNG

Schwere Unfälle durch unsachgemäße Montage!

Die Schutzfunktion des Sicherheits-Sensors ist nur dann gewährleistet, wenn er für den vorgesehenen Anwendungsbereich geeignet und fachgerecht montiert ist.

↳ Lassen Sie den Sicherheits-Sensor nur von befähigten Personen montieren.

↳ Halten Sie notwendige Sicherheitsabstände ein (siehe Kapitel 6.1.1).

↳ Beachten Sie, dass Hintertreten, Unterkriechen und Übersteigen der Schutzeinrichtung sicher ausgeschlossen ist und Unter-/Über- und Umgreifen im Sicherheitsabstand ggf. durch den Zuschlag C_{RO} entsprechend EN ISO 13855 berücksichtigt sind.

↳ Ergreifen Sie Maßnahmen die verhindern, dass der Sicherheits-Sensor dazu verwendet werden kann, Zugang zum Gefährdungsbereich zu erlangen, z. B. durch Betreten oder Klettern.

↳ Beachten Sie relevante Normen, Vorschriften und diese Anleitung.

↳ Reinigen Sie Sender und Empfänger regelmäßig: Umgebungsbedingungen (siehe Kapitel 14), Pflege (siehe Kapitel 10).

↳ Prüfen Sie nach der Montage die einwandfreie Funktion des Sicherheits-Sensors.

6.1 Anordnung von Sender und Empfänger

Optische Schutzeinrichtungen erfüllen ihre Schutzwirkung nur, wenn sie mit ausreichendem Sicherheitsabstand montiert werden. Dabei müssen alle Verzögerungszeiten beachtet werden, u. a. die Ansprechzeiten des Sicherheits-Sensors und Steuerelemente sowie die Nachlaufzeit der Maschine.

Folgende Normen geben Berechnungsformeln vor:

- prEN IEC 61496-2, „Aktive opto-elektronische Schutzeinrichtungen“: Abstand der reflektierenden Flächen/Umlenkspiegel
- EN ISO 13855, „Sicherheit von Maschinen - Anordnung von Schutzeinrichtungen in Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen“: Anbausituation und Sicherheitsabstände

ⓘ Nach ISO 13855 sind beim vertikalen Schutzfeld Strahlen über 300 mm unterkriechbar, Strahlen unter 900 mm übersteigbar. Beim horizontalen Schutzfeld muss durch einen geeigneten Einbau bzw. durch Abdeckungen u. dgl. ein Aufsteigen auf den Sicherheits-Sensor verhindert werden.

6.1.1 Berechnung des Sicherheitsabstands S

Allgemeine Formel zur Berechnung des Sicherheitsabstands S einer optoelektronischen Schutzeinrichtung gemäß EN ISO 13855:

$$S = K \cdot T + C$$

S	[mm]	= Sicherheitsabstand
K	[mm/s]	= Annäherungsgeschwindigkeit
T	[s]	= Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	= Ansprechzeit der Schutzeinrichtung
t_i	[s]	= Ansprechzeit des Sicherheits-Schaltgeräts
t_m	[s]	= Nachlaufzeit der Maschine
C	[mm]	= Zuschlag zum Sicherheitsabstand

ⓘ Wenn sich bei den regelmäßigen Prüfungen höhere Nachlaufzeiten ergeben, muss zu t_m ein entsprechender Zuschlag addiert werden.

6.1.2 Berechnung des Sicherheitsabstands S_{RT} bzw. S_{RO} bei orthogonal zur Annäherungsrichtung wirkenden Schutzfeldern

EN ISO 13855 unterscheidet bei senkrechten Schutzfeldern zwischen

- S_{RT}: Sicherheitsabstand bezüglich Zugriff **durch** das Schutzfeld
- S_{RO}: Sicherheitsabstand bezüglich Zugriff **über** das Schutzfeld

Beide Werte unterscheiden sich durch die Art der Ermittlung des Zuschlags C:

- C_{RT}: aus Berechnungsformel oder als Konstante, siehe Kapitel 6.1.1 „Berechnung des Sicherheitsabstands S“
- C_{RO}: aus einer Tabelle (siehe Tabelle 6.1)

Der jeweils größere der beiden Werte S_{RT} und S_{RO} ist zu verwenden.

Berechung des Sicherheitsabstands S_{RT} gemäß EN ISO 13855 bei Zugriff durch das Schutzfeld:

Berechnung des Sicherheitsabstands S_{RT} bei Gefahrstellensicherung

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

S_{RT}	[mm]	= Sicherheitsabstand
K	[mm/s]	= Annäherungsgeschwindigkeit für Gefahrstellensicherungen mit Annäherungsreaktion und Annäherungsrichtung normal zum Schutzfeld (Auflösung 14 bis 40 mm): 2000 mm/s bzw. 1600 mm/s, wenn S_{RT} > 500 mm
T	[s]	= Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	= Ansprechzeit der Schutzeinrichtung
t_i	[s]	= Ansprechzeit des Sicherheits-Schaltgeräts
t_m	[s]	= Nachlaufzeit der Maschine
C_{RT}	[mm]	= Zuschlag für Gefahrstellensicherungen mit Annäherungsreaktion bei Auflösungen von 14 bis 40 mm, d = Auflösung der Schutzeinrichtung $C_{RT} = 8 \cdot (d - 14)$ mm

Berechnungsbeispiel

Der Einlegebereich in eine Presse mit einer Nachlaufzeit inkl. Pressen-Sicherheitssteuerung von 190 ms soll mit einem Sicherheits-Lichtvorhang mit 20 mm Auflösung und 1200 mm Schutzfeldhöhe abgesichert werden. Der Sicherheits-Lichtvorhang hat eine Ansprechzeit von 22 ms.

↳ Berechnen Sie den Sicherheitsabstand S_{RT} nach der Formel gemäß EN ISO 13855.

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	= 2000
T	[s]	= (0,022 + 0,190)
C_{RT}	[mm]	= 8 · (20 - 14)
S_{RT}	[mm]	= 2000 mm/s · 0,212 s + 48 mm
S_{RT}	**[mm]**	**= 472**

S_{RT} ist kleiner als 500 mm; deshalb darf die Rechnung **nicht** mit 1600 mm/s wiederholt werden.

Realisieren Sie den hier notwendigen Hintertretschutz beispielsweise durch Verwendung eines zusätzlichen oder kaskadierten Sicherheits-Sensors zur Bereichssicherung.

Berechnung des Sicherheitsabstands S_{RT} bei Zugangssicherung

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

S_{RT}	[mm]	= Sicherheitsabstand
K	[mm/s]	= Annäherungsgeschwindigkeit für Zugangssicherungen mit Annäherungsrichtung orthogonal zum Schutzfeld: 2000 mm/s bzw. 1600 mm/s, wenn S_{RT} > 500 mm
T	[s]	= Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	= Ansprechzeit der Schutzeinrichtung
t_i	[s]	= Ansprechzeit des Sicherheits-Schaltgeräts
t_m	[s]	= Nachlaufzeit der Maschine
C_{RT}	[mm]	= Zuschlag für Zugangssicherungen mit Annäherungsreaktion bei Auflösungen von 14 bis 40 mm, d = Auflösung der Schutzeinrichtung $C_{RT} = 8 \cdot (d - 14)$ mm. Zuschlag für Zugangssicherungen bei Auflösungen > 40 mm: C_{RT} = 850 mm (Standardwert für die Armlänge)

Berechnungsbeispiel

Der Zugang zu einem Roboter mit einer Nachlaufzeit von 250 ms soll mit einem Sicherheits-Lichtvorhang mit 90 mm Auflösung und 1500 mm Schutzfeldhöhe abgesichert werden, dessen Ansprechzeit 6 ms beträgt. Der Sicherheits-Lichtvorhang schaltet direkt die Schütze, deren Ansprechzeit in den 250 ms enthalten sind. Ein zusätzliches Interface muss deshalb nicht betrachtet werden.

↳ Berechnen Sie den Sicherheitsabstand S_{RT} nach der Formel gemäß EN ISO 13855.

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0,006 + 0,250)
C_{RT}	[mm]	= 850
S_{RT}	[mm]	= 1600 mm/s · 0,256 s + 850 mm
S_{RT}	**[mm]**	**= 1260**

Dieser Sicherheitsabstand steht in der Applikation nicht zur Verfügung. Deshalb wird erneut mit einem Sicherheits-Lichtvorhang mit 40 mm Auflösung gerechnet (Ansprechzeit = 14 ms):

↳ Berechnen Sie erneut den Sicherheitsabstand S_{RT} nach der Formel gemäß EN ISO 13855.

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0,014 + 0,250)
C_{RT}	[mm]	= 8 · (40 - 14)
S_{RT}	[mm]	= 1600 mm/s · 0,264 s + 208 mm
S_{RT}	**[mm]**	**= 631**

Somit ist der Sicherheits-Lichtvorhang mit der Auflösung von 40 mm für diese Applikation geeignet.

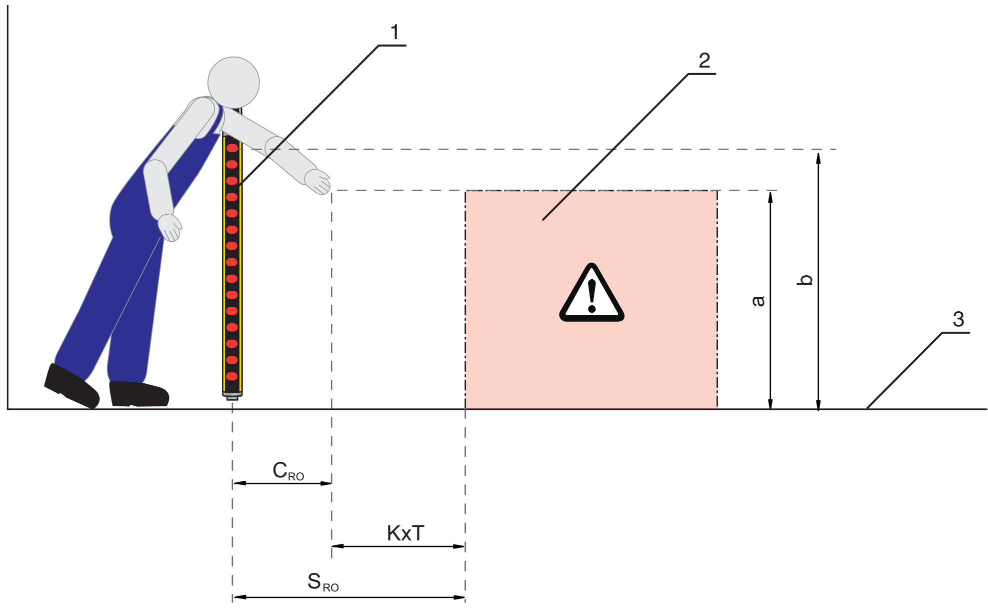
Bei der Berechnung mit K = 2000 mm/s ergibt sich ein Sicherheitsabstand S_{RT} von 736 mm. Daher ist die Annahme der Annäherungsgeschwindigkeit K = 1600 mm/s zulässig.

Berechnung des Sicherheitsabstands S_{Ro} gemäß EN ISO 13855 bei Zugriff über das Schutzfeld:

Berechnung des Sicherheitsabstands S_{Ro} bei Gefahrstellensicherung

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

S_{RO}	[mm]	= Sicherheitsabstand
K	[mm/s]	= Annäherungsgeschwindigkeit für Gefahrstellensicherungen mit Annäherungsreaktion und Annäherungsrichtung normal zum Schutzfeld (Auflösung 14 bis 40 mm): 2000 mm/s bzw. 1600 mm/s, wenn S_{RO} > 500 mm
T	[s]	= Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	= Ansprechzeit der Schutzeinrichtung
t_i	[s]	= Ansprechzeit des Sicherheits-Schaltgeräts
t_m	[s]	= Nachlaufzeit der Maschine
C_{RO}	[mm]	= Zusätzlicher Abstand, in dem sich ein Körperteil zur Schutzeinrichtung bewegen kann, bevor die Schutzeinrichtung auslöst: Wert (siehe Tabelle 6.1)



1 Sicherheits-Sensor
2 Gefahrbereich
3 Boden
a Höhe der Gefahrstelle
b Höhe des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors

Bild 6.1: Zuschlag zum Sicherheitsabstand bei Über- und Untergreifen

Tabelle 6.1: Hinüberreichen über das senkrechte Schutzfeld einer berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (Auszug aus EN ISO 13855)

Höhe a der Gefahrstelle [mm]	Höhe b der Schutzfeld-Oberkante der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
	Zusätzlicher Abstand C_{RO} zum Gefährdungsbereich [mm]											
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100	0
2400	550	550	550	500	450	450	400	400	300	250	100	0
2200	800	750	750	700	650	650	600	550	400	250	0	0
2000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	0	0	0
1800	1100	1100	950	950	850	800	750	550	0	0	0	0

Höhe a der Gefahrstelle [mm]	Höhe b der Schutzfeld-Oberkante der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
	Zusätzlicher Abstand C_{RO} zum Gefährdungsbereich [mm]											
1600	1150	1150	1100	1000	900	850	750	450	0	0	0	0
1400	1200	1200	1100	1000	900	850	650	0	0	0	0	0
1200	1200	1200	1100	1000	850	800	0	0	0	0	0	0
1000	1200	1150	1050	950	750	700	0	0	0	0	0	0
800	1150	1050	950	800	500	450	0	0	0	0	0	0
600	1050	950	750	550	0	0	0	0	0	0	0	0
400	900	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sie können mit der o. a. Tabelle (siehe Tabelle 6.1) je nach vorgegebenen Werten auf dreierlei Weise arbeiten:

1. Gegeben sind:
   - Höhe a der Gefahrstelle
   - Abstand S der Gefahrstelle zum Sicherheits-Sensor, damit der Zuschlag C_{RO}

Gesucht wird die notwendige Höhe b des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors und damit seine Schutzfeldhöhe.

↳ Suchen Sie in der linken Spalte die Zeile mit der Angabe der Höhe der Gefahrstelle.

↳ Suchen Sie in dieser Zeile die Spalte mit der nächst höheren Angabe zum Zuschlag C_{RO}.

→ Oben im Spaltenkopf steht die geforderte Höhe des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors.

2. Gegeben sind:
   - Höhe a der Gefahrstelle
   - Höhe b des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors

Gesucht wird der notwendige Abstand S des Sicherheits-Sensors zur Gefahrstelle und damit der Zuschlag C_{RO}.

↳ Suchen Sie im Spaltenkopf die Spalte mit der nächst niedrigeren Angabe zur Höhe des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors.

↳ Suchen Sie in dieser Spalte die Zeile mit der nächst höheren Angabe zur Höhe a der Gefahrstelle.

→ Im Kreuzungspunkt von Zeile und Spalte finden Sie den Zuschlag $C_{RO.}$

3. Gegeben sind:
   - Abstand S der Gefahrstelle zum Sicherheits-Sensor und damit der Zuschlag $C_{RO.}$
   - Höhe b des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors

Gesucht wird die zulässige Höhe a der Gefahrstelle.

↳ Suchen Sie im Spaltenkopf die Spalte mit der nächst niedrigeren Angabe zur Höhe des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors.

↳ Suchen Sie in dieser Spalte den nächst niedrigeren Wert zum realen Zuschlag C_{RO}.

→ Gehen Sie in dieser Zeile nach links zur linken Spalte: Hier finden Sie die zulässige Höhe der Gefahrstelle.

↳ Berechnen Sie nun den Sicherheitsabstand S nach der allgemeinen Formel gemäß EN ISO 13855, siehe Kapitel 6.1.1 „Berechnung des Sicherheitsabstands S“.

Der jeweils größere der beiden Werte SRT bzw. S_{RO} ist zu verwenden.

Berechnungsbeispiel

Der Einlegebereich in eine Presse mit einer Nachlaufzeit von 130 ms soll mit einem Sicherheits-Lichtvorhang mit 20 mm Auflösung und 600 mm Schutzfeldhöhe abgesichert werden. Die Ansprechzeit des Sicherheits-Lichtvorhangs beträgt 12 ms, die Pressen-Sicherheitssteuerung hat eine Ansprechzeit von 40 ms.

Der Sicherheits-Lichtvorhang ist übergreifbar. Die Oberkante des Schutzfelds befindet sich in einer Höhe von 1400 mm, die Gefahrstelle befindet sich in einer Höhe von 1000 mm

→ der zusätzliche Abstand C_{RO} zur Gefahrstelle beträgt 700 mm (siehe Tabelle 6.1).

↳ Berechnen Sie den Sicherheitsabstand S_{Ro} nach der Formel gemäß EN ISO 13855.

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

K	[mm/s]	= 2000
T	[s]	= (0,012 + 0,040 + 0,130)
C_{RO}	[mm]	= 700
S_{RO}	[mm]	= 2000 mm/s · 0,182 s + 700 mm
S_{RO}	**[mm]**	**= 1064**

S_{RO} ist größer als 500 mm; deshalb darf die Rechnung mit der Annäherungsgeschwindigkeit 1600 mm/s wiederholt werden:

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0,012 + 0,040 + 0,130)
C_{RO}	[mm]	= 700
S_{RO}	[mm]	= 1600 mm/s · 0,182 s + 700 mm
S_{RO}	**[mm]**	**= 992**

Je nach Maschinenkonstruktion ist ein Hintertretschutz, z. B. mit Hilfe eines zweiten horizontal angeordneten Sicherheits-Lichtvorhangs, erforderlich. Besser ist meist die Wahl eines längeren Sicherheits-Lichtvorhangs, der den Zuschlag C_{RO} zu 0 macht.

6.1.3 Berechnung des Sicherheitsabstands S bei Annäherung parallel zum Schutzfeld

Berechnung des Sicherheitsabstands S bei Gefahrbereichssicherung

$$S = K \cdot T + C$$

S	[mm]	= Sicherheitsabstand
K	[mm/s]	= Annäherungsgeschwindigkeit für Gefahrbereichssicherungen mit Annäherungsrichtung parallel zum Schutzfeld (Auflösungen bis 90 mm): 1600 mm/s
T	[s]	= Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus (t_a + t_i + t_m)
t_a	[s]	= Ansprechzeit der Schutzeinrichtung
t_i	[s]	= Ansprechzeit des Sicherheits-Schaltgeräts
t_m	[s]	= Nachlaufzeit der Maschine
C	[mm]	= Zuschlag für Gefahrbereichssicherung mit Annäherungsreaktion H = Höhe des Schutzfelds, H_{min} = minimal zulässige Anbauhöhe, aber nie kleiner 0, d = Auflösung der Schutzeinrichtung C = 1200 mm - 0,4 · H; H_{min} = 15 · (d - 50)

Berechnungsbeispiel

Der Gefahrbereich vor einer Maschine mit einer Stoppzeit von 140 ms soll mit einem horizontalen Sicherheits-Lichtvorhang als Trittmattenersatz möglichst ab Bodenhöhe abgesichert werden. Die Anbauhöhe H_{min} darf = 0 sein - der Zuschlag C zum Sicherheitsabstand beträgt dann 1200 mm. Es soll der kürzest mögliche Sicherheits-Sensor verwendet werden; gewählt wird zunächst 1350 mm.

Der Empfänger mit 40 mm Auflösung und 1350 mm Schutzfeldhöhe hat eine Ansprechzeit von 13 ms, ein zusätzliches Relais-Interface MSI-SR4 eine von 10 ms.

↳ Berechnen Sie den Sicherheitsabstand S_{Ro} nach der Formel gemäß EN ISO 13855.

$$S = K \cdot T + C$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0,140 + 0,013 + 0,010)
C	[mm]	= 1200
S	[mm]	= 1600 mm/s · 0,163 s + 1200 mm
S	**[mm]**	**= 1461**

Der Sicherheitsabstand von 1350 mm ist nicht ausreichend, 1460 mm sind nötig.

Deshalb wird die Rechnung mit einer Schutzfeldhöhe von 1500 mm wiederholt. Die Ansprechzeit beträgt nun 14 ms.

↳ Berechnen Sie erneut den Sicherheitsabstand S_{Ro} nach der Formel gemäß EN ISO 13855.

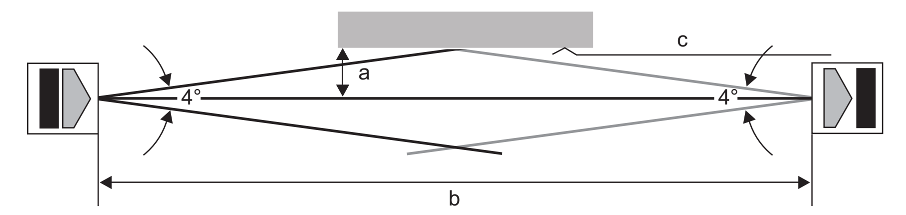
$$S = K \cdot T + C$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0,140 + 0,014 + 0,010)
C	[mm]	= 1200
S	[mm]	= 1600 mm/s · 0,164 s + 1200 mm
S	**[mm]**	**= 1463**

Jetzt ist ein geeigneter Sicherheits-Sensor gefunden; seine Schutzfeldhöhe beträgt 1500 mm.

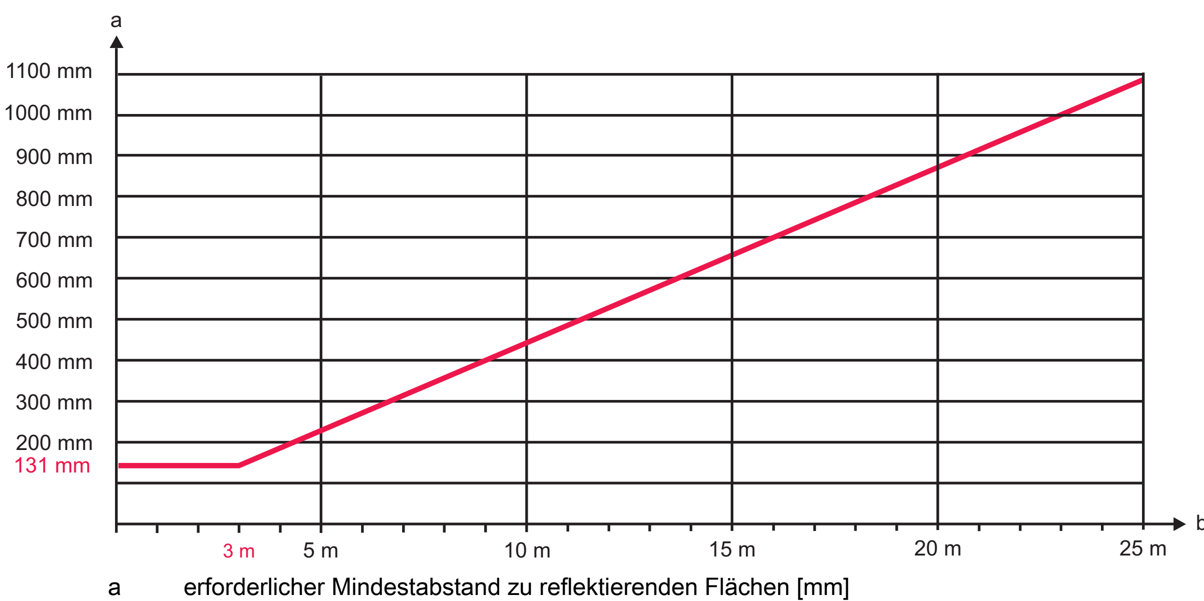
6.1.4 Mindestabstand zu reflektierenden Flächen

> ⚠ WARNUNG
>
> **Schwere Verletzungen durch nicht eingehaltene Mindestabstände zu reflektierenden Flächen!**
>
> Reflektierende Flächen können die Strahlen des Senders auf Umwegen zum Empfänger lenken. Eine Unterbrechung des Schutzfelds wird dann nicht erkannt.
>
> ↳ Bestimmen Sie den Mindestabstand a (siehe Bild 6.2).
>
> ↳ Stellen Sie sicher, dass alle reflektierenden Flächen den notwendigen Mindestabstand entsprechend prEN IEC 61496-2 zum Schutzfeld haben (siehe Bild 6.3).
>
> ↳ Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme und in geeigneten Zeitabständen, dass reflektierende Flächen das Detektionsvermögen des Sicherheits-Sensors nicht beeinträchtigen.



a	erforderlicher Mindestabstand zu reflektierenden Flächen [mm]
b	Schutzfeldbreite [m]
c	reflektierende Fläche

Bild 6.2: Mindestabstand zu reflektierenden Flächen je nach Schutzfeldbreite



a erforderlicher Mindestabstand zu reflektierenden Flächen [mm]
b Schutzfeldbreite [m]

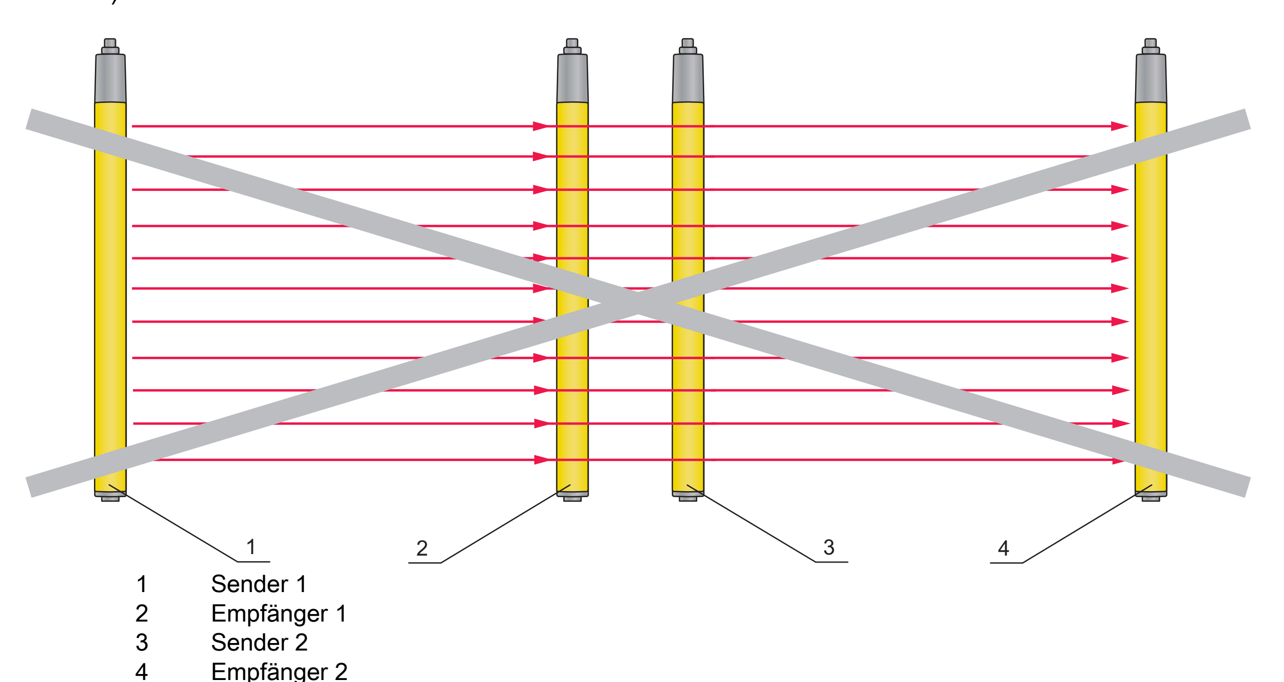
Bild 6.3: Mindestabstand zu reflektierenden Flächen in Abhängigkeit von der Schutzfeldbreite

Tabelle 6.2: Formel zur Berechnung des Mindestabstands zu reflektierenden Flächen

Abstand (b) Sender-Empfänger	Berechnung des Mindestabstands (a) zu reflektierenden Flächen
b ≤ 3 m	a [mm] = 131
b > 3 m	a [mm] = tan(2,5°) · 1000 · b [m] = 43,66 · b [m]

6.1.5 Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Geräte

Befindet sich ein Empfänger im Strahlengang eines benachbarten Senders, kann es zu einem optischen Übersprechen und somit zu Fehlschaltungen und zum Ausfall der Schutzfunktion kommen (siehe Bild 6.4).



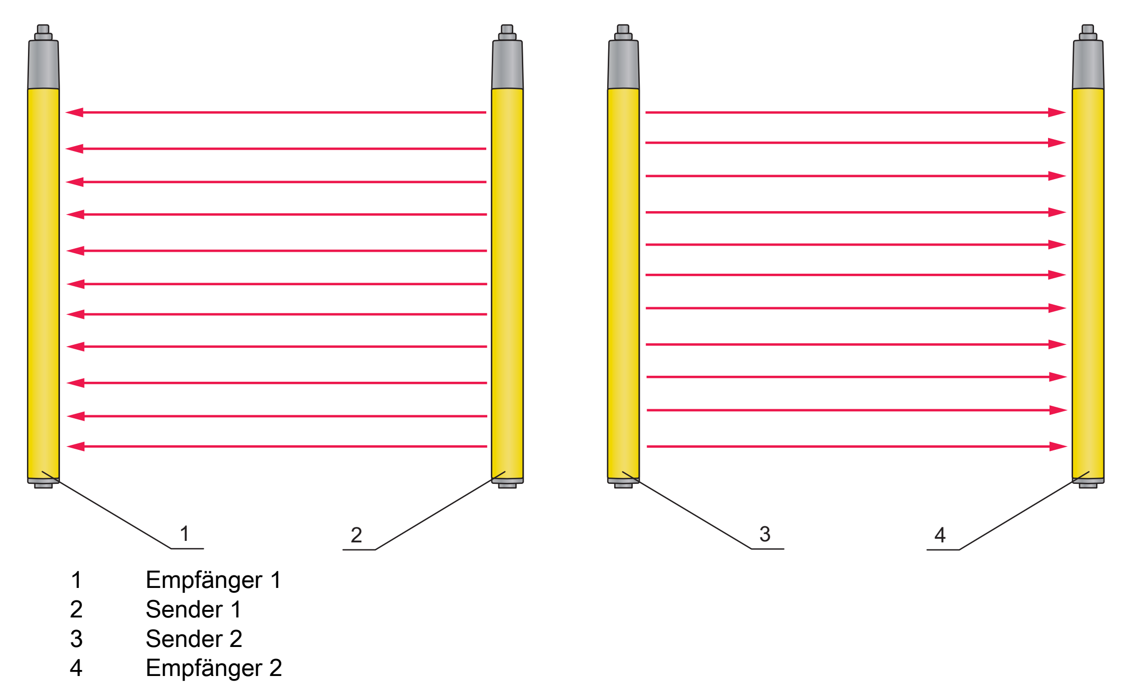
1 Sender 1
2 Empfänger 1
3 Sender 2
4 Empfänger 2

Bild 6.4: Optisches Übersprechen benachbarter Sicherheits-Sensoren (Sender 1 beeinflusst Empfänger 2) durch falsche Montage

HINWEIS
Mögliche Beeinträchtigung der Verfügbarkeit durch räumlich nahe beieinander montierte Systeme! Der Sender des einen Systems kann den Empfänger des anderen Systems beeinflussen. ↳ Verhindern Sie optisches Übersprechen benachbarter Geräte.

↳ Montieren Sie benachbarte Geräte mit einer Abschirmung dazwischen oder sehen Sie eine Trennwand vor, um eine gegenseitige Beeinflussung zu verhindern.

↳ Montieren Sie benachbarte Geräte gegenläufig, um eine gegenseitige Beeinflussung zu verhindern.



1 Empfänger 1
2 Sender 1
3 Sender 2
4 Empfänger 2

Bild 6.5: Gegenläufige Montage

Der Sicherheits-Sensor bietet neben konstruktiven Maßnahmen Funktionen, die geeignet sind, um hier Abhilfe zu schaffen:

- Wählbare Übertragungskanäle (siehe Kapitel 4.3)
- Reichweitenreduzierung (siehe Kapitel 4.4)
- Außerdem: Gegenläufige Montage

6.2 Sicherheits-Sensor montieren

Gehen Sie wie folgt vor:

- Wählen Sie die Befestigungsart, z. B. Nutensteine (siehe Kapitel 6.2.3).
- Halten Sie geeignetes Werkzeug bereit und montieren Sie den Sicherheits-Sensor unter Beachtung der Hinweise zu den Montagestellen (siehe Kapitel 6.2.1).
- Versehen Sie den montierten Sicherheits-Sensor bzw. die Gerätesäule ggf. mit Sicherheitshinweis-aufklebern (im Lieferumfang enthalten).

Nach der Montage können Sie den Sicherheits-Sensor elektrisch anschließen (siehe Kapitel 7), in Betrieb nehmen und ausrichten (siehe Kapitel 8 „In Betrieb nehmen“) sowie prüfen (siehe Kapitel 9.1).

6.2.1 Geeignete Montagestellen

Einsatzgebiet: Montage

Prüfer: Monteur des Sicherheits-Sensors

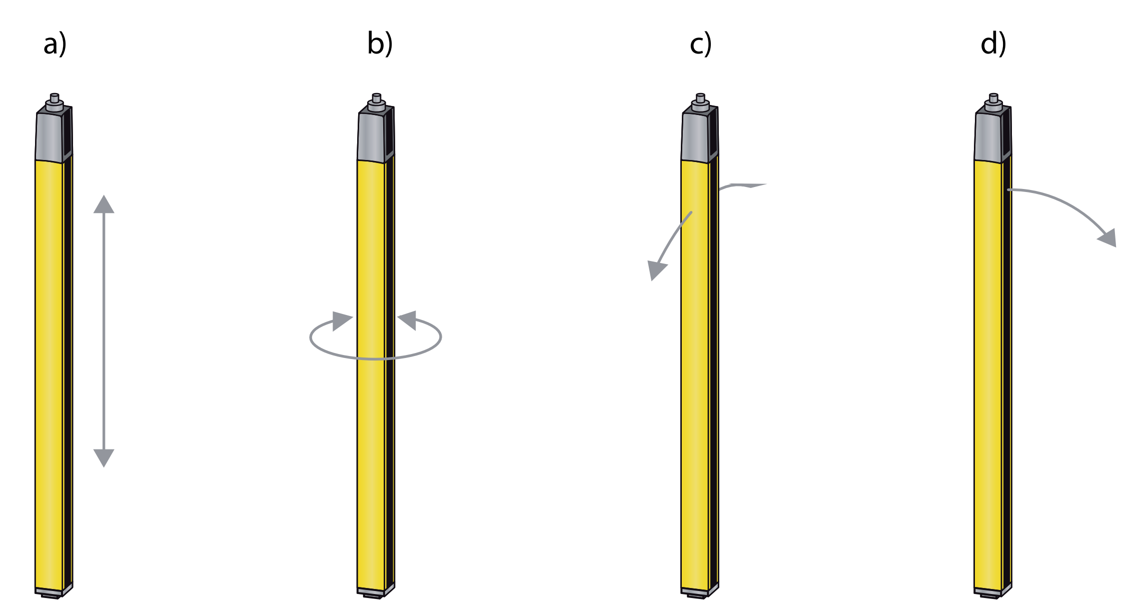
Tabelle 6.3: Checkliste für die Montagevorbereitung

Prüfen Sie:	ja	nein
Entspricht die Schutzfeldhöhe und -bemaßung den Anforderungen der EN ISO 13855?		
Ist der Sicherheitsabstand zur Gefahrstelle eingehalten (siehe Kapitel 6.1.1)?		
Ist der Mindestabstand zu reflektierenden Flächen eingehalten (siehe Kapitel 6.1.4)?		
Ist es ausgeschlossen, dass sich nebeneinander montierte Sicherheits-Sensoren gegenseitig beeinflussen (siehe Kapitel 6.1.5)?		
Ist der Zugriff bzw. Zugang zur Gefahrstelle oder zum Gefahrbereich nur durch das Schutzfeld möglich?		
Ist verhindert, dass das Schutzfeld durch Unterkriechen, Übergreifen oder Überspringen umgangen werden kann oder wurde der entsprechende Zuschlag C_{RO} nach EN ISO 13855 eingehalten?		
Ist ein Hintertreten der Schutzeinrichtung verhindert oder ein mechanischer Schutz vorhanden?		
Zeigen die Anschlüsse von Sender und Empfänger in die gleiche Richtung?		
Können Sender und Empfänger so fixiert werden, dass sie sich nicht verschieben und verdrehen lassen?		
Ist der Sicherheits-Sensor für Prüfung und Austausch erreichbar?		
Ist es ausgeschlossen, dass die Rücksetz-Taste vom Gefahrbereich aus betätigt werden kann?		
Ist vom Anbauort der Rücksetz-Taste der Gefahrbereich komplett einsehbar?		
Kann Umspiegeln aufgrund des Anbauorts ausgeschlossen werden?		

Wenn Sie einen der Punkte der Checkliste (siehe Tabelle 6.3) mit *nein* beantworten, muss die Montagestelle geändert werden.

6.2.2 Definition von Bewegungsrichtungen

Nachfolgend werden die folgenden Begriffe für Ausricht-Bewegungen des Sicherheits-Sensors um eine seiner Achsen verwendet:



a	Verschieben: Bewegung entlang der Längsachse
b	Drehen: Bewegung um die Längsachse
c	Kippen: Drehbewegung seitlich quer zur Frontscheibe
d	Nicken: Drehbewegung seitlich in Richtung Frontscheibe

Bild 6.6: Bewegungsrichtungen beim Ausrichten des Sicherheits-Sensors

6.2.3 Befestigung über Nutensteine BT-NC60

Standardmäßig werden Sender und Empfänger mit je 2 Nutensteinen BT-NC60 in der seitlichen Nut ausgeliefert. Damit kann der Sicherheits-Sensor einfach über vier M6-Schrauben an der abzusichernden Maschine oder Anlage befestigt werden. Das Verschieben in Nutrichtung zur Einstellung der Höhe ist möglich, Drehen, Kippen und Nicken hingegen nicht.

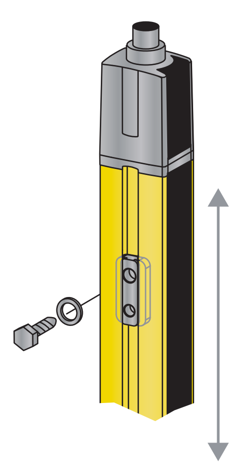


Bild 6.7: Montage über Nutensteine BT-NC60

6.2.4 Befestigung über Drehhalterung BT-R

Mit der separat zu bestellenden Drehhalterung (siehe Tabelle 15.5) kann der Sicherheits-Sensor wie folgt justiert werden:

- Verschieben durch die vertikalen Langlöcher in der Wandplatte der Drehhalterung
- Drehen um 360° um die Längsachse durch Fixierung am anschraubbaren Kegel
- Nicken in Richtung Schutzfeld durch horizontale Langlöcher in der Wandbefestigung
- Kippen um die Tiefenachse

Durch die Befestigung an der Wand über Langlöcher kann die Halterung nach Lösen der Schrauben über die Anschlusskappe gehoben werden. Die Halterungen müssen deshalb bei einem Gerätetausch nicht von der Wand entfernt werden. Das Lösen der Schrauben ist ausreichend.

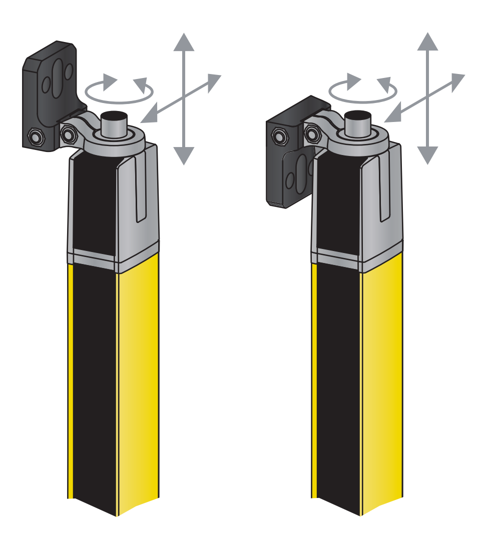


Bild 6.8: Montage über Drehhalterung BT-R

6.2.5 Einseitige Befestigung am Maschinentisch

Der Sicherheits-Sensor kann über eine M5-Schraube am Sackloch in der Endkappe direkt auf dem Maschinentisch befestigt werden. Am anderen Ende kann z. B. eine Drehhalterung BT-R verwendet werden, so dass trotz einseitiger Fixierung Drehbewegungen zur Justierung möglich sind. Die volle Auflösung des Sicherheits-Sensors bleibt dadurch an allen Stellen des Schutzfelds bis hinunter auf den Maschinentisch erhalten.

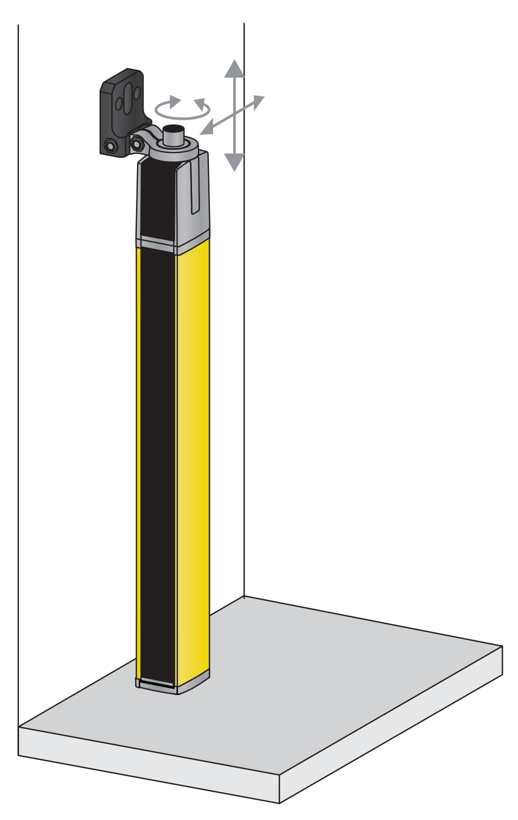


Bild 6.9: Befestigung direkt auf dem Maschinentisch

 WARNUNG

Beeinträchtigung der Schutzfunktion durch Umspiegelungen am Maschinentisch!

- Sorgen Sie dafür, dass Umspiegelungen am Maschinentisch sicher vermieden werden.
- Prüfen Sie nach der Montage und danach täglich das Detektionsvermögen des Sicherheits-Sensors im gesamten Schutzfeld mit Hilfe eines Prüfstabs (siehe Bild 9.1).

6.3 Zubehör montieren

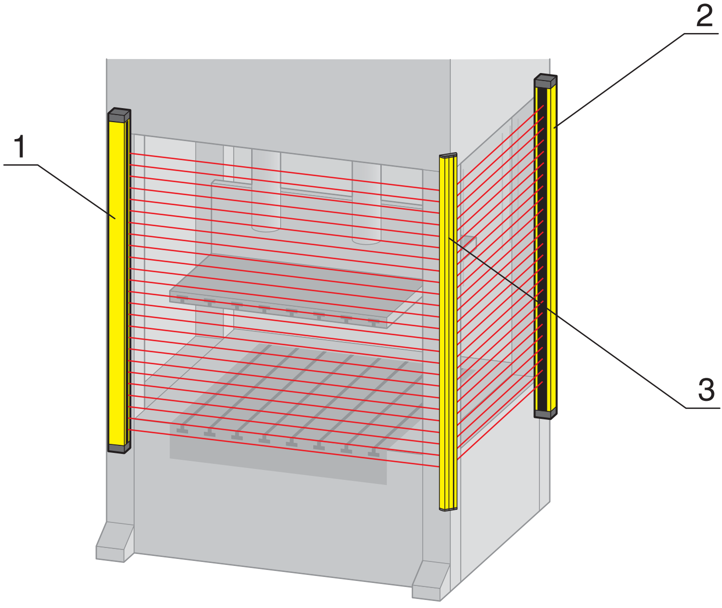
6.3.1 Umlenkspiegel für mehrseitige Absicherungen

Für mehrseitige Absicherungen ist es wirtschaftlich, das Schutzfeld mit einem oder zwei Umlenkspiegeln umzulenken. Dazu bietet Leuze electronic:

- Umlenkspiegel UM60 zur Befestigung an der Maschine in verschiedenen Längen (siehe Tabelle 15.5)
- geeignete Drehhalterungen BT-UM60
- Umlenkspiegel-Säulen UMC-1000-S2 … UMC-1900-S2 mit federgedämpftem Fuß zur freistehenden Bodenmontage

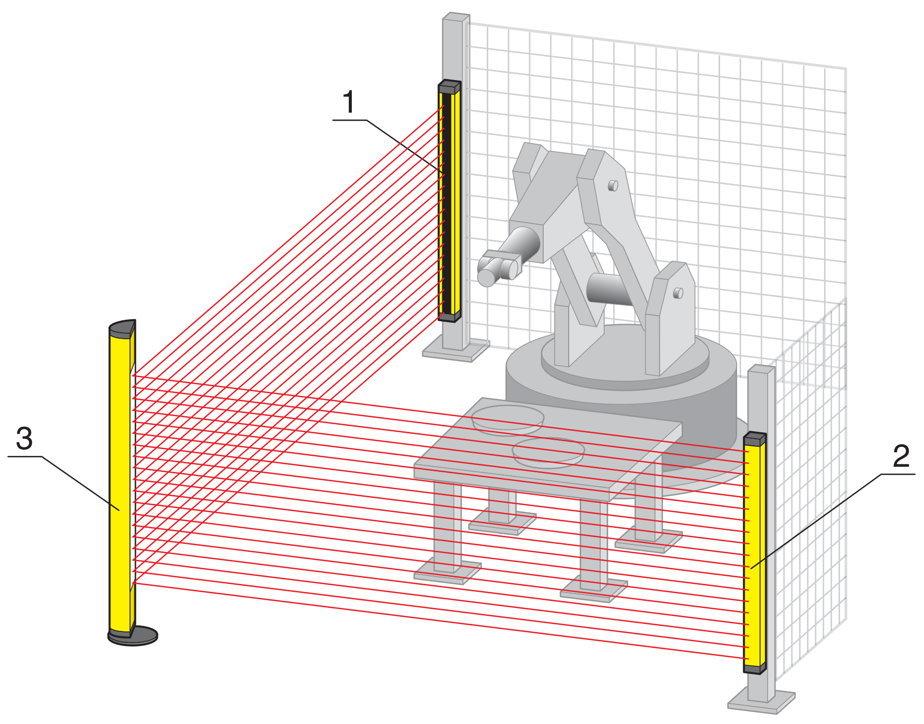
Pro Umlenkung reduziert sich die Reichweite um ca. 10 %. Zur Ausrichtung von Sender und Empfänger wird eine Laserausrichthilfe mit Rotlichtlaser empfohlen (siehe Kapitel 8.3 „Ausrichten von Umlenkspiegeln mit der Laserausrichthilfe“).

↳ Beachten Sie, dass der Abstand zwischen dem Sender und dem ersten Umlenkspiegel nicht größer als 3 m sein darf.



1 Sender
2 Empfänger
3 Umlenkspiegel UM60

Bild 6.10: Anordnung mit Umlenkspiegel zur 2-seitigen Absicherung einer Gefahrstelle



1 Sender
2 Empfänger
3 Umlenkspiegelsäule UMC

Bild 6.11: Anordnung mit Umlenkspiegelsäule zur 2-seitigen Absicherung einer Gefahrstelle

6.3.2 Schutzscheiben MLC-PS

Besteht die Gefahr, dass z. B. durch Schweißfunken die Kunststoff-Schutzscheibe der Sicherheits-Sensoren beschädigt wird, kann eine leicht auszuwechselnde Zusatz-Schutzscheibe MLC-PS vor den Sicherheits-Sensoren die Geräte-Schutzscheibe schützen und die Verfügbarkeit des Sicherheits- Sensors deutlich erhöhen. Die Befestigung erfolgt mittels spezieller Klemmhalterungen, die an der seitlichen Längsnut fixiert werden, über je eine von vorn zugängliche Inbusschraube. Die Reichweite des Sicherheits-Sensors reduziert sich um ca. 5 %, bei Verwendung von Schutzscheiben auf Sender und Empfänger um 10 %. Es sind Halterungssets mit 2 und 3 Klemmhalterungen verfügbar.

Ab einer Baulänge von 1200 mm werden 3 Klemmhalterungen empfohlen.

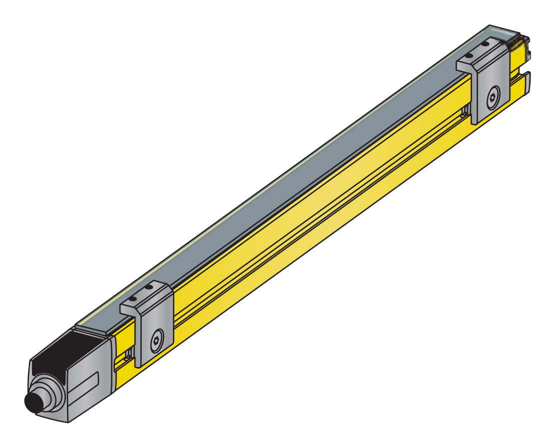


Bild 6.12: Schutzscheibe MLC-PS fixiert mit Klemmhalterung MLC-2PSF

7 Elektrischer Anschluss


WARNUNG

Schwere Unfälle durch fehlerhaften elektrischen Anschluss oder falsche Funktionswahl!

↳ Lassen Sie den elektrischen Anschluss nur durch befähigte Personen durchführen.

↳ Stellen Sie sicher, dass der Sicherheits-Sensor gegen Überstrom gesichert ist.

↳ Aktivieren Sie bei Zugangssicherungen die Anlauf-/Wiederanlaufsperre und achten Sie darauf, dass Sie aus dem Gefahrbereich heraus nicht entriegelt werden kann.

↳ Wählen Sie die Funktionen so, dass der Sicherheits-Sensor bestimmungsgemäß verwendet werden kann (siehe Kapitel 2.1).

↳ Wählen Sie die sicherheitsrelevanten Funktionen für den Sicherheits-Sensor aus (siehe Kapitel 4 „Funktionen“).

↳ Schleifen Sie grundsätzlich beide Sicherheits-Schaltausgänge OSSD1 und OSSD2 in den Arbeitskreis der Maschine ein.

↳ Signalausgänge dürfen nicht zum Schalten von sicherheitsrelevanten Signalen verwendet werden.


GEFAHR

Schwere Unfälle durch fehlerhaften elektrischen Anschluss in explosionsgefährdeten Bereichen!

↳ Trennen Sie die elektrischen Anschlüsse des Gerätes nur im spannungsfreien Zustand.

↳ Schalten Sie immer erst die Spannungsversorgung aus, bevor eine Anschlussleitung getrennt wird.

↳ Stellen Sie sicher, daß alle elektrischen Anschlüsse gesteckt oder geschützt sind. Verwenden sie dazu z. B. den beiliegenden Verriegelungsschutz K-VM12-Ex (siehe Bild 0.1).

↳ Bringen Sie den beiliegenden Aufkleber „Elektrischen Anschluss nicht unter Spannung trennen!“ gut sichtbar am Gerät bzw. in der Nähe des elektrischen Anschlusses an.

HINWEIS

SELV/PELV

↳ Die externe Spannungsversorgung muss gemäß EN 60204-1 einen kurzzeitigen Netzausfall von 20 ms überbrücken. Das Netzteil muss sichere Netztrennung (SELV/PELV) und eine Stromreserve von mindestens 2 A gewährleisten.

ℹ Bei besonderen EMV-Belastungen wird der Einsatz geschirmter Leitungen empfohlen.

7.1 Steckerbelegung Sender und Empfänger

7.1.1 Sender MLC 300

Sender MLC 300 sind mit einem 5-poligen M12-Rundsteckverbinder ausgestattet.

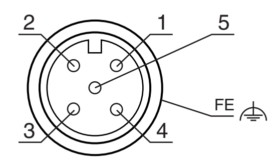


Bild 7.1: Steckerbelegung Sender

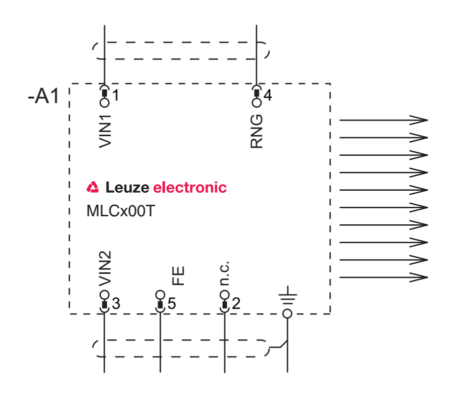


Bild 7.2: Anschlussbild Sender

Tabelle 7.1: Steckerbelegung Sender

Pin	Aderfarbe (CB-M12-xx000E-5GF)	Sender
1	braun	VIN1 - Versorgungsspannung
2	weiß	n.c.
3	blau	VIN2 - Versorgungsspannung
4	schwarz	RNG - Reichweite
5	grau	FE- Funktionserde, Schirm
FE		FE- Funktionserde, Schirm

Die Polarität der Versorgungsspannung wählt den Übertragungskanal der Senders:

- VIN1 = +24 V, VIN2 = 0 V: Übertragungskanal C1
- VIN1 = 0 V, VIN2 = +24 V: Übertragungskanal C2

Die Beschaltung von Pin 4 legt die Sendeleistung und damit die Reichweite fest:

- Pin 4 = +24 V: Standard-Reichweite
- Pin 4 = 0 V oder offen: Reduzierte Reichweite

1 Übertragungskanal C1, reduzierte Reichweite
2 Übertragungskanal C1, Standard-Reichweite
3 Übertragungskanal C2, reduzierte Reichweite
4 Übertragungskanal C2, Standard-Reichweite

Bild 7.3: Anschlussbeispiele Sender

7.1.2 Empfänger MLC 320

Empfänger MLC 320 sind mit einem 8-poligen M12-Rundsteckverbinder ausgestattet.

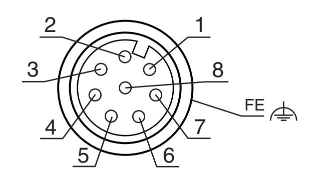


Bild 7.4: Steckerbelegung Empfänger

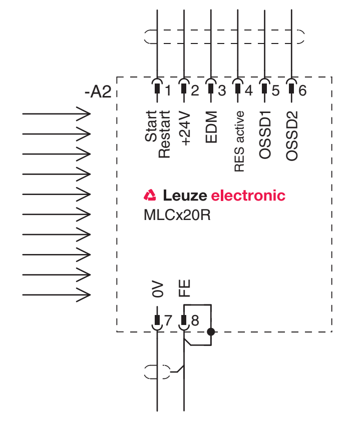


Bild 7.5: Anschlussbild Empfänger

Tabelle 7.2: Steckerbelegung Empfänger

Pin	Aderfarbe (CB-M12-xx000E-5GF)	Empfänger
1	weiß	IO1 - Steuereingang Rücksetztaste, Meldeausgang Start-/Restart Schließer gegen 24 V DC Schwachsignal/Fehler: 24 V DC Lichtempfang stark 0 V Lichtempfang schwach oder Fehler
2	braun	VIN1 - Versorgungsspannung 24 V DC für Übertragungskanal C1 0 V für Übertragungskanal C2
3	grün	IN3 - Steuereingang Schützkontrolle (EDM) 24 V DC: ohne EDM 0 V: mit EDM und Rückführkreis geschlossen hochohmig: mit EDM und Rückführkreis offen
4	gelb	IN4 - Steuereingang Anlauf-/Wiederanlaufsperre (RES) 24 V DC: mit RES Brücke nach Pin 1: ohne RES (Hinweis: Meldeausgang bleibt funktionell erhalten)
5	grau	OSSD1 - Sicherheits-Schaltausgang
6	rosa	OSSD2 - Sicherheits-Schaltausgang
7	blau	VIN2 - Versorgungsspannung 0 V: für Übertragungskanal C1 24 V DC für Übertragungskanal C2
8	rot	FE- Funktionserde, Schirm Geräteintern auf Gehäuse verdrahtet
FE		FE- Funktionserde, Schirm

Die Polarität der Versorgungsspannung wählt den Übertragungskanal des Empfängers:

- VIN1 = +24 V, VIN2 = 0 V: Übertragungskanal C1
- VIN1 = 0 V, VIN2 = +24 V: Übertragungskanal C2

7.2 Schaltungsbeispiele

7.2.1 Schaltungsbeispiel MLC 320

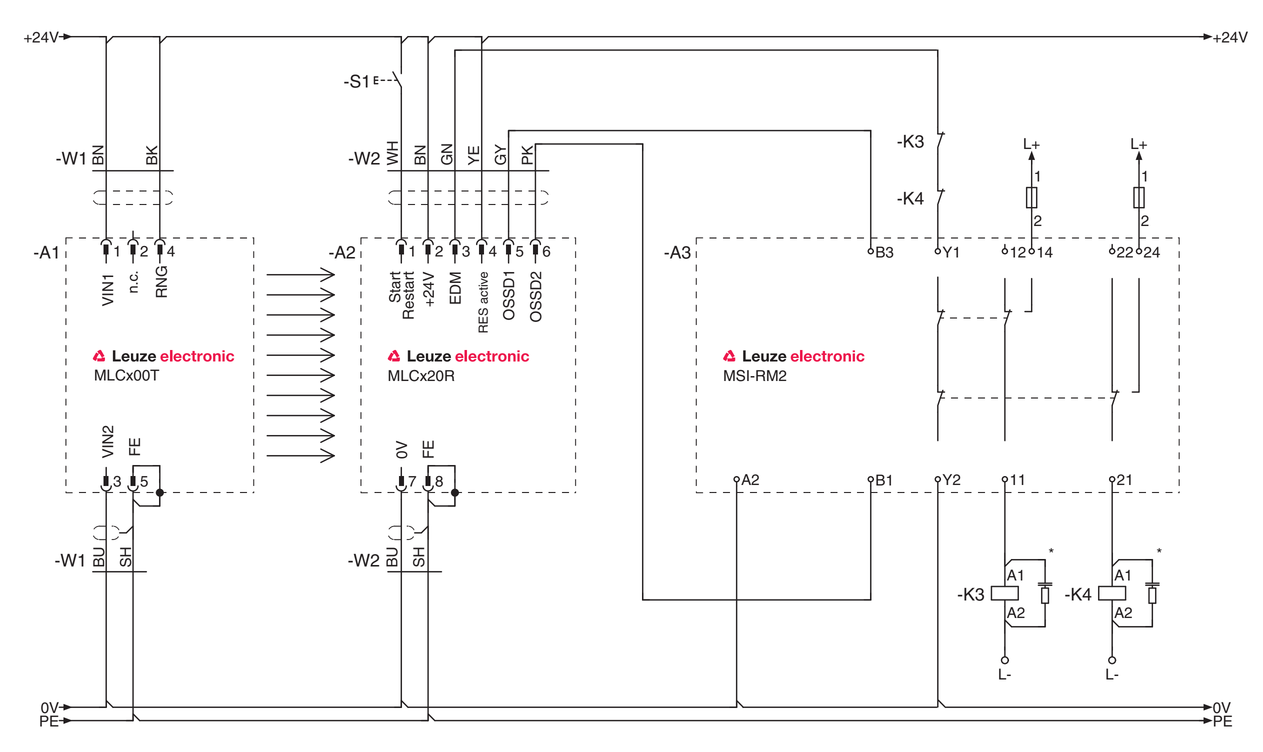


Bild 7.6: Schaltungsbeispiel mit nachgeschaltetem Sicherheits-Schaltgerät MSI-RM2

8 In Betrieb nehmen

⚠ WARNUNG
Schwere Verletzungen durch unsachgemäß angewendeten Sicherheits-Sensor!
↳ Stellen Sie sicher, dass die gesamte Einrichtung und die Einbindung der optoelektronischen Schutzeinrichtung von beauftragten befähigten Personen geprüft wurden.
↳ Stellen Sie sicher, dass ein Gefahr bringender Prozess nur bei eingeschaltetem Sicherheits-Sensor gestartet werden kann

Voraussetzungen:

- Sicherheits-Sensor korrekt montiert (siehe Kapitel 6 „Montage“) und angeschlossen (siehe Kapitel 7 „Elektrischer Anschluss“)
- Bedienpersonal wurde bzgl. der korrekten Benutzung unterwiesen
- Gefahr bringender Prozess ist abgeschaltet, Ausgänge des Sicherheits-Sensors sind abgeklemmt und Anlage ist gegen Wiedereinschalten gesichert

↳ Prüfen Sie nach der Inbetriebnahme die Funktion des Sicherheits-Sensors (siehe Kapitel 9.1 „Vor der ersten Inbetriebnahme und nach Modifikation“).

8.1 Einschalten

Anforderungen an die Versorgungsspannung (Netzteil):

- Die sichere Netztrennung ist gewährleistet.
- Eine Stromreserve von mindestens 2 A ist verfügbar.
- Die Funktion RES ist aktiviert - entweder im Sicherheits-Sensor oder in nachfolgender Steuerung

↳ Schalten Sie den Sicherheits-Sensor ein.

Der Sicherheits-Sensor führt einen Selbsttest durch und zeigt danach die Ansprechzeit des Empfängers an (siehe Tabelle 3.3).

Einsatzbereitschaft des Sensors prüfen

↳ Prüfen Sie ob LED1 dauerhaft grün oder rot leuchtet (siehe Tabelle 3.2).

Der Sicherheits-Sensor ist einsatzbereit.

8.2 Sensor ausrichten

HINWEIS
Betriebsstörung durch fehler- oder mangelhaftes Ausrichten!
↳ Lassen Sie die Ausrichtung im Rahmen der Inbetriebnahme nur von befähigten Personen vornehmen.
↳ Beachten Sie die Datenblätter und Montageanleitungen der einzelnen Komponenten.

Vorjustage

Befestigen Sie Sender und Empfänger in vertikaler oder horizontaler Lage und auf gleicher Höhe so, dass

- die Frontscheiben zueinander gerichtet sind.
- die Anschlüsse von Sender und Empfänger in die gleiche Richtung zeigen.
- Sender und Empfänger parallel zueinander angeordnet sind, d. h. gleichen Abstand zueinander am Anfang und Ende der Geräte haben.

Die Ausrichtung kann bei freiem Schutzfeld durch Beobachten der Leuchtdioden und der 7-Segment-Anzeige vorgenommen werden (siehe Kapitel 3.3 „Anzeigeelemente“).

↳ Lösen Sie die Schrauben der Halterungen bzw. der Gerätesäulen.



Lockern Sie die Schrauben nur soweit, dass die Geräte gerade noch bewegt werden können.

↳ Drehen Sie den Empfänger nach links bis LED1 gerade noch grün blinkt bzw. noch nicht rot leuchtet. Ggf. müssen Sie vorher auch den Sender drehen.

Der Empfänger mit aktivierter Ausricht-Anzeige zeigt blinkende Segmente in der 7-Segment-Anzeige.

↳ Notieren Sie den Wert des Verdrehwinkels.

↳ Drehen Sie den Empfänger nach rechts bis LED1 gerade noch grün blinkt bzw. noch nicht rot leuchtet.

↳ Notieren Sie den Wert des Verdrehwinkels.

↳ Stellen Sie die optimale Position des Empfängers ein. Diese liegt in der Mitte der beiden Werte der Verdrehwinkel nach links und rechts.

↳ Ziehen Sie die Befestigungsschrauben des Empfängers fest.

↳ Richten Sie nun den Sender nach der gleichen Methode aus und achten Sie dabei auf die Anzeigeelemente des Empfängers (siehe Kapitel 3.3.1 „Betriebsanzeigen am Empfänger MLC 320“).

8.3 Ausrichten von Umlenkspiegeln mit der Laserausrichthilfe

Insbesondere bei der Anwendung von Umlenkspiegeln zur mehrseitigen Gefahrstellensicherung und Zugangssicherung wird eine externe Laserausrichthilfe empfohlen (siehe Tabelle 15.5).

ℹ Die externe Laserausrichthilfe erleichtert durch ihren deutlich sichtbaren Rotlichtpunkt die korrekte Einstellung sowohl von Sender und Empfänger als auch der Umlenkspiegel.

↳ Befestigen Sie die Laserausrichthilfe oben an der Seitennut des Senders (eine Montageanleitung liegt dem Zubehör bei).

↳ Schalten Sie den Laser ein. Beachten Sie die Bedienungsanleitung der Laserausrichthilfe bezüglich der Sicherheitshinweise und der Aktivierung der Laserausrichthilfe.

↳ Lösen Sie die Halterung des Senders und Drehen und/oder Kippen und/oder Nicken Sie das Gerät so, dass der Laserpunkt oben auf den ersten Umlenkspiegel auftrifft (siehe Kapitel 6.2.2 „Definition von Bewegungsrichtungen“).

↳ Setzen Sie den Laser jetzt unten auf den Sender und justieren ihn so, dass der Laserpunkt unten auf den Umlenkspiegel auftrifft.

↳ Setzen Sie den Laser erneut oben auf den Sender und überprüfen Sie, ob der Laserpunkt immer noch oben auf den Umlenkspiegel auftrifft. Ist das nicht der Fall muss ggf. die Montagehöhe des Senders verändert werden.

↳ Wiederholen Sie den Vorgang solange, bis der Laser sowohl unten als auch oben auf den entsprechenden Punkt des Umlenkspiegels auftrifft.

↳ Richten Sie den Umlenkspiegel durch Drehen, Kippen und Nicken so aus, dass der Laserpunkt in beiden Positionen entweder auf den nächsten Umlenkspiegel oder den Empfänger auftrifft.

↳ Wiederholen Sie den Vorgang in umgekehrter Richtung nach Aufsetzen der Laserausrichthilfe oben und unten auf den Empfänger. Der Laserstrahl muss bei korrekt ausgerichtetem Empfänger nun in beiden Fällen auf den Sender treffen.

↳ Entfernen Sie die Laserausrichthilfe vom Sicherheits-Sensor.

Das Schutzfeld ist frei. LED1 am Empfänger leuchtet dauerhaft grün. Die OSSD schalten ein.

8.4 Anlauf-/Wiederanlaufsperre entriegeln

Mit der Rücksetz-Taste kann die Anlauf-/Wiederanlaufsperre entriegelt werden. Die verantwortliche Person kann damit nach Prozessunterbrechungen (durch Auslösen der Schutzfunktion, Ausfall der Spannungsversorgung) den Zustand EIN des Sicherheits-Sensors wieder herstellen.

 WARNUNG

Schwere Verletzungen durch vorzeitiges Entriegeln der Anlauf-/Wiederanlaufsperre!

Wenn die Anlauf-/Wiederanlaufsperre entriegelt wird, kann die Anlage automatisch anlaufen.

↳ Stellen Sie vor Entriegeln der Anlauf-/Wiederanlaufsperre sicher, dass sich keine Personen im Gefahrbereich befinden.

Die rote LED des Empfängers leuchtet, solange der Wiederanlauf gesperrt ist (OSSD aus). Die gelbe LED leuchtet wenn bei aktivierter RES das Schutzfeld frei ist (entriegelungsbereit).

↳ Stellen Sie sicher, dass das aktive Schutzfeld frei ist.

↳ Stellen Sie sicher, dass sich keine Personen im Gefahrbereich befinden.

↳ Drücken Sie die Rücksetz-Taste und lassen Sie sie innerhalb von 0,15 bis 4 s wieder los.

Der Empfänger schaltet in den Zustand EIN.

Falls Sie die Rücksetz-Taste länger als 4 s gedrückt halten:

- ab 4 s: Die Rücksetz-Anforderung wird ignoriert.
- ab 30 s: Es wird ein Schluss gegen +24 V am Rücksetz-Eingang angenommen und der Empfänger geht in den Verriegelungszustand (siehe Kapitel 11.1 „Was tun im Fehlerfall?“).

9 Prüfen

HINWEIS

- ↳ Sicherheits-Sensoren müssen nach ihrer Gebrauchsdauer ausgetauscht werden (siehe Kapitel 14 „Technische Daten“).
- ↳ Tauschen Sie die Sicherheits-Sensoren immer komplett aus.
- ↳ Beachten Sie ggfs. national gültige Vorschriften zu den Prüfungen.
- ↳ Dokumentieren Sie alle Prüfungen in nachvollziehbarer Weise und fügen Sie die Konfiguration des Sicherheits-Sensors inkl. der Daten für Sicherheits- und Mindestabstände den Unterlagen bei.

9.1 Vor der ersten Inbetriebnahme und nach Modifikation


WARNUNG

Schwere Verletzungen durch nicht vorhersehbares Verhalten der Maschine bei Erstinbetriebnahme!

↳ Stellen Sie sicher, dass sich keine Personen im Gefahrbereich befinden.

- ↳ Lassen Sie Bediener vor Aufnahme der Tätigkeit unterweisen. Die Unterweisung liegt im Verantwortungsbereich des Maschinenbetreibers.
- ↳ Bringen Sie Hinweise zur täglichen Prüfung in der Landessprache der Bediener gut sichtbar an der Maschine an, z. B. durch Ausdrucken des entsprechenden Kapitels (siehe Kapitel 9.3).
- ↳ Prüfen Sie die elektrische Funktion und Installation gemäß diesem Dokument.

Gemäß IEC/TS 62046 und nationalen Vorschriften (z. B. EU-Richtlinie 2009/104/EG) sind Prüfungen durch befähigte Personen in folgenden Situationen vorgeschrieben:

- Vor der ersten Inbetriebnahme
- Nach Modifikationen der Maschine
- Nach längerem Stillstand der Maschine
- Nach Umrüstung oder Neukonfiguration der Maschine

↳ Zur Vorbereitung prüfen Sie wichtigste Kriterien für den Sicherheits-Sensor gemäß der nachfolgenden Checkliste (siehe Kapitel 9.1.1 „Checkliste für Integrator – Vor der ersten Inbetriebnahme und nach Modifikationen“). Die Abarbeitung der Checkliste ersetzt nicht die Prüfung durch eine befähigte Person!

Erst wenn die einwandfreie Funktion des Sicherheits-Sensors festgestellt ist, darf er in den Steuerkreis der Anlage eingebunden werden.

9.1.1 Checkliste für Integrator – Vor der ersten Inbetriebnahme und nach Modifikationen

HINWEIS

Die Abarbeitung der Checkliste ersetzt nicht die Prüfung durch eine befähigte Person!

- ↳ Wenn Sie einen der Punkte der Checkliste (siehe Tabelle 9.1) mit *nein* beantworten, darf die Maschine nicht mehr betrieben werden.
- ↳ Ergänzende Empfehlungen zum Prüfen von Schutzeinrichtungen enthält IEC/TS 62046

Tabelle 9.1: Checkliste für Integrator – Vor der ersten Inbetriebnahme und nach Modifikationen

Prüfen Sie:	ja	nein	n. a.[a)]
Wird der Sicherheits-Sensor gemäß den einzuhaltenden spezifischen Umgebungsbedingungen betrieben (siehe Kapitel 14 „Technische Daten“)?			
Ist der Sicherheits-Sensor korrekt ausgerichtet und sind alle Befestigungsschrauben und Steckverbinder fest?			
Sind Sicherheits-Sensor, Anschlussleitungen, Steckverbinder, Schutzkappen und Befehlsgeräte unbeschädigt und ohne Anzeichen von Manipulation?			

Prüfen Sie:	ja	nein	n. a.[a)]
Entspricht der Sicherheits-Sensor dem geforderten Sicherheitsniveau (PL, SIL, Kategorie)?			
Sind beide Sicherheits-Schaltausgänge (OSSDs) entsprechend der erforderlichen Sicherheitskategorie in die nachfolgende Maschinensteuerung eingebunden?			
Sind vom Sicherheits-Sensor angesteuerte Schaltelemente entsprechend dem geforderten Sicherheitsniveau (PL, SIL, Kategorie) überwacht (z. B. Schütze durch EDM)?			
Sind alle Gefahrstellen im Umfeld des Sicherheits-Sensors nur durch das Schutzfeld des Sicherheits-Sensors zugänglich?			
Sind notwendige zusätzliche Schutzeinrichtungen im näheren Umfeld (z. B. Schutzgitter) korrekt montiert und gegen Manipulation gesichert?			
Wenn ein unerkannter Aufenthalt zwischen Sicherheits-Sensor und Gefahrstelle möglich ist: Ist eine zugeordnete Anlauf-/Wiederanlaufsperre funktionsfähig?			
Ist das Befehlsgerät für das Entriegeln der Anlauf-/Wiederanlaufsperre so angebracht, dass es aus der Gefahrenzone nicht erreichbar und vom Ort der Installation eine vollständige Übersicht über die Gefahrenzone gegeben ist?			
Ist die maximale Nachlaufzeit der Maschine gemessen und dokumentiert?			
Wird der erforderliche Sicherheitsabstand eingehalten?			
Führt die Unterbrechung mit einem dafür vorgesehenen Testkörper zu einem Stopp der gefahrbringenden Bewegung(en)?			
Ist der Sicherheits-Sensor während der gesamten Gefahr bringenden Bewegung(en) wirksam?			
Ist der Sicherheitssensor in allen relevanten Betriebsarten der Maschine wirksam?			
Wird ein Anlaufen gefahrbringender Bewegungen sicher verhindert, wenn ein aktiver Lichtstrahl oder das Schutzfeld mit einem dafür vorgesehenen Testkörper unterbrochen ist?			
Wurde des Sensordetektionsvermögen (siehe Tabelle 9.2) erfolgreich geprüft?			
Abstände zu reflektierenden Flächen wurden bei der Projektierung beachtet und anschließend wurden keine Umspiegelungen festgestellt?			
Sind Hinweise zur regelmäßigen Prüfung des Sicherheits-Sensors für Bediener lesbar und gut sichtbar angebracht?			
Sind Änderungen der Sicherheitsfunktion (z.B.: Muting, Blanking, Schutzfeldumschaltung) nicht auf einfache Weise manipulierbar?			
Sind Einstellungen, die zu einem unsicheren Zustand führen können nur mittels Schlüssel, Passwort oder Werkzeug möglich?			
Bestehen Anzeichen, die Manipulationsanreize darstellen?			
Wurden die Bediener vor Aufnahme der Tätigkeit unterwiesen?			

a) nicht anwendbar

9.2 Regelmäßig durch befähigte Personen

Regelmäßige Prüfungen des sicheren Zusammenwirkens von Sicherheits-Sensor und Maschine müssen von befähigten Personen durchgeführt werden, damit Veränderungen der Maschine oder unerlaubte Manipulationen des Sicherheits-Sensors aufgedeckt werden können.

Gemäß IEC/TS 62046 und nationalen Vorschriften (z. B. EU-Richtlinie 2009/104/EG) sind Prüfungen bei verschleißbehafteten Elementen durch befähigte Personen in regelmäßigen Abständen vorgeschrieben. National gültige Vorschriften regeln ggf. die Prüfintervalle (Empfehlung nach IEC/TS 62046: 6 Monate).

↳ Lassen Sie alle Prüfungen von befähigten Personen durchführen.

↳ Berücksichtigen sie national gültige Vorschriften und die darin geforderten Fristen.

↳ Beachten sie als Vorbereitung die Checkliste (siehe Kapitel 9.1 „Vor der ersten Inbetriebnahme und nach Modifikation“).

9.3 Regelmäßig durch Bediener

Die Funktion des Sicherheits-Sensors muss in Abhängigkeit des Risikos regelmäßig (z. B.: täglich oder bei Schichtwechsel) gemäß der nachfolgenden Checkliste geprüft werden, damit Beschädigungen oder unerlaubte Manipulationen entdeckt werden können.

Aufgrund komplexer Maschinen und Prozesse kann es unter Umständen nötig sein, einige Punkte in größeren Zeitabständen zu prüfen. Daher beachten sie die Einteilung in „Prüfen sie mindestens“ und „Prüfen sie nach Möglichkeit“.



Bei großen Abständen zwischen Sender und Empfänger, sowie bei der Verwendung von Umlenkspiegeln kann eine zweite Person notwendig sein.

⚠ WARNUNG

Schwere Verletzungen durch nicht vorhersehbares Verhalten der Maschine bei der Prüfung!

↳ Stellen Sie sicher, dass sich keine Personen im Gefahrbereich befinden.

↳ Lassen Sie Bediener vor Aufnahme der Tätigkeit unterweisen und stellen sie geeignete Testkörper sowie eine geeignete Prüfanweisung zur Verfügung.

9.3.1 Checkliste – Regelmäßig durch Bediener

HINWEIS

↳ Wenn Sie einen der Punkte der Checkliste (siehe Tabelle 9.1) mit *nein* beantworten, darf die Maschine nicht mehr betrieben werden.

Tabelle 9.2: Checkliste – Regelmäßige Funktionsprüfung durch unterwiesene Bediener/Personen

Prüfen Sie mindestens:	ja	nein
Sind Sicherheits-Sensor sowie Steckverbindungen fest montiert und frei von offensichtlichen Beschädigung, Veränderung oder Manipulation?		
Wurden an Zugriffs- oder Zutrittsmöglichkeiten offensichtliche Veränderungen vorgenommen?		
Prüfen Sie die Wirksamkeit des Sicherheits-Sensors: • Die LED 1 am Sicherheits-Sensors muss grün leuchten (siehe Kapitel „“). • Unterbrechen Sie einen aktiven Strahl oder das Schutzfeld (siehe Bild 9.1) mit einem geeignetem lichtundurchlässigen Prüfkörper: Bild 9.1: Prüfen der Schutzfeldfunktion mit Prüfstab (nur für Sicherheits-Lichtvorhänge mit einer Auflösung von 14 … 40 mm) Leuchtet die OSSD-LED am Empfänger bei unterbrochenem Schutzfeld dauerhaft rot?		

Prüfen Sie nach Möglichkeit bei laufendem Betrieb:	ja	nein
Schutzeinrichtung mit Annäherungsfunktion: Bei eingeleitetem Maschinenbetrieb wird das Schutzfeld mit dem Testkörper unterbrochen – werden dabei die offensichtlichen gefahrbringenden Maschinenteile ohne offenkundige Verzögerung still gesetzt?		
Schutzeinrichtung mit Anwesenheitserkennung: Das Schutzfeld wird mit dem Testkörper unterbrochen – ist hierbei der Betrieb offensichtlicher gefahrbringender Maschinenteile verhindert?		

10 Pflegen

HINWEIS
Betriebsstörungen durch Verschmutzung von Sender und Empfänger! Die Oberflächen der Frontscheibe an den Stellen der Strahleintritte und Strahlaustritte von Sender, Empfänger und ggf. Umlenkspiegel dürfen nicht verkratzt oder aufgeraut sein. ↳ Verwenden Sie keine chemischen Reinigungsmittel.

Voraussetzungen für die Reinigung:

- Anlage ist sicher stillgesetzt und gegen Wiedereinschalten gesichert.

↳ Reinigen Sie den Sicherheits-Sensor, je nach Verschmutzungsgrad, regelmäßig.

HINWEIS
Elektrostatische Aufladung der Frontscheiben verhindern! ↳ Verwenden Sie zur Reinigung der Frontscheiben von Sender und Empfänger ausschließlich feuchte Tücher.

11 Fehler beheben

11.1 Was tun im Fehlerfall?

Anzeigeelemente (siehe Kapitel 3.3) erleichtern nach dem Einschalten des Sicherheits-Sensors das Überprüfen der ordnungsgemäßen Funktion und das Auffinden von Fehlern.

Im Fehlerfall können Sie an den Anzeigen der Leuchtdioden den Fehler erkennen bzw. an der 7-Segment-Anzeige eine Meldung ablesen. Anhand der Fehlermeldung können Sie die Ursache für den Fehler feststellen und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung einleiten.

HINWEIS
Wenn sich der Sicherheits-Sensor mit einer Fehleranzeige meldet, können Sie deren Ursache häufig selbst beheben! ↳ Schalten Sie die Maschine ab und lassen Sie sie ausgeschaltet. ↳ Analysieren Sie die Fehlerursache anhand nachfolgender Tabellen (siehe Tabelle 11.1, siehe Tabelle 11.2, siehe Tabelle 11.3) und beheben Sie den Fehler. ↳ Falls Sie den Fehler nicht beheben können, kontaktieren Sie die zuständige Leuze electronic Niederlassung oder den Leuze electronic Kundendienst (siehe Kapitel 13 „Service und Support“).

11.2 Betriebsanzeigen der Leuchtdioden

Tabelle 11.1: LED-Anzeigen Sender - Ursachen und Maßnahmen

LED	Zustand	Ursache	Maßnahme
LED1	AUS	Sender ohne Versorgungsspannung	Überprüfen Sie das Netzteil und die elektrische Verbindung. Tauschen Sie ggf. das Netzteil aus.
	rot	Sender defekt	Tauschen Sie den Sender aus.

Tabelle 11.2: LED-Anzeigen Empfänger - Ursachen und Maßnahmen

LED	Zustand	Ursache	Maßnahme
LED1	AUS	Gerät ausgefallen	Ersetzen Sie das Gerät.
	rot (7-Segment-Anzeige beim Hochlauf: „C1“ oder „C2“ entsprechend Anzahl grüner LEDs am Sender)	Ausrichtung inkorrekt oder Schutzfeld unterbrochen	Entfernen Sie alle Objekte aus dem Schutzfeld. Richten Sie Sender und Empfänger aufeinander aus oder positionieren Sie ausgeblendete Objekte korrekt bezüglich Größe und Position.
	rot (7-Segment-Anzeige beim Hochlauf: „C1“. LEDs am Sender: beide grün)	Empfänger ist auf C1, Sender auf C2 gestellt	Stellen Sie Sender und Empfänger auf den gleichen Übertragungskanal ein und richten Sie beide korrekt aus.
	rot (7-Segment-Anzeige beim Hochlauf: „C2“. LED1 am Sender: grün)	Empfänger ist auf C2, Sender auf C1 gestellt	Entfernen Sie alle Objekte aus dem Schutzfeld. Richten Sie Sender und Empfänger aufeinander aus oder positionieren Sie ausgeblendete Objekte korrekt bezüglich Größe und Position.
	rot, langsam blinkend, ca. 1 Hz (7-Segment-Anzeige „E x y“)	externer Fehler	Überprüfen Sie den Anschluss der Leitungen und die Steuersignale.
	rot, schnell blinkend, ca. 10 Hz (7-Segment-Anzeige „F x y“)	interner Fehler	Bei erfolglosem Neustart tauschen Sie das Gerät aus.
	grün, langsam blinkend, ca. 1 Hz	Schwachsignal durch Verschmutzung oder schlechte Ausrichtung	Reinigen Sie die Frontscheiben und überprüfen Sie die Ausrichtung von Sender und Empfänger.
LED2	gelb	Anlauf-/Wiederanlaufsperre verriegelt und Schutzfeld frei - bereit zum Entriegeln	Falls sich keine Personen im Gefahrbereich befinden betätigen Sie die Rücksetz-Taste.
	gelb blinkend	In den Betriebsarten 1, 2 und 3 ist der Steuerkreis offen	Schließen Sie den Eingangskreis mit korrekter Polarität und Timing.

11.3 Fehlermeldungen 7-Segment-Anzeige

Tabelle 11.3: Meldungen der 7-Segment-Anzeige (F: interner Gerätefehler, E: externer Fehler, U: Usage-Info bei Anwendungsfehlern)

Fehler	Ursache/Beschreibung	Maßnahmen	Sensor-Verhalten
F[Nr. 0-255]	Interner Fehler	Bei erfolglosem Neustart kontaktieren Sie den Kundendienst.	
AUS	Sehr hohe Überspannung (± 40 V)	Versorgen Sie das Gerät mit korrekter Spannung.	
E01	Querschluss zwischen OSSD1 und OSSD2	Überprüfen Sie die Verdrahtung zwischen OSSD1 und OSSD2.	Automatisches Rücksetzen
E02	Überlast an OSSD1	Überprüfen Sie die Verdrahtung bzw. wechseln Sie die angeschlossene Komponente (Last verringern).	Automatisches Rücksetzen
E03	Überlast an OSSD2	Überprüfen Sie die Verdrahtung bzw. wechseln Sie die angeschlossene Komponente (Last verringern).	Automatisches Rücksetzen
E04	Hochohmiger Kurzschluss nach VCC OSSD1	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie ggf. die Leitung aus.	Automatisches Rücksetzen
E05	Hochohmiger Kurzschluss nach VCC OSSD2	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie ggf. die Leitung aus.	Automatisches Rücksetzen
E06	Kurzschluss gegen GND an OSSD1	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie ggf. die Leitung aus.	Automatisches Rücksetzen
E07	Kurzschluss gegen +24 V an OSSD1	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie ggf. die Leitung aus.	Automatisches Rücksetzen
E08	Kurzschluss gegen GND an OSSD2	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie ggf. die Leitung aus.	Automatisches Rücksetzen
E09	Kurzschluss gegen +24 V an OSSD2	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie ggf. die Leitung aus.	Automatisches Rücksetzen
E10, E11	OSSD-Fehler unbekannter Ursache	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie die Leitung und ggf. den Empfänger aus.	Automatisches Rücksetzen
E14	Unterspannung (< +15 V)	Versorgen Sie das Gerät mit korrekter Spannung.	Automatisches Rücksetzen
E15	Überspannung (> +32 V)	Versorgen Sie das Gerät mit korrekter Spannung.	Automatisches Rücksetzen
E16	Überspannung (> +40 V)	Versorgen Sie das Gerät mit korrekter Spannung.	Verriegeln
E17	Fremdsender erkannt	Entfernen Sie fremde Sender und erhöhen Sie den Abstand zu den spiegelnden Flächen. Falls verfügbar, betätigen Sie die Starttaste.	Verriegeln

Fehler	Ursache/Beschreibung	Maßnahmen	Sensor-Verhal-ten
E18	Umgebungstemperatur zu hoch	Für korrekte Umgebungsbedin-gungen sorgen	Automatisches Rücksetzen
E19	Umgebungstemperatur zu niedrig	Für korrekte Umgebungsbedin-gungen sorgen	Automatisches Rücksetzen
E22	Störung an Stecker-Pin 3 erkannt. Signal-Ausgabe: Ausgangssignal ist ungleich Rücklesewert Signal-Eingang: es schaltet gleichzeitig mit anderer Signalleitung.	Überprüfen Sie die Verdrahtung.	Automatisches Rücksetzen
E23	Störung an Stecker-Pin 4 erkannt. Signal-Ausgabe: Ausgangssignal ist ungleich Rücklesewert Signal-Eingang: es schaltet gleichzeitig mit anderer Signalleitung.	Überprüfen Sie die Verdrahtung.	Automatisches Rücksetzen
E24	Störung an Stecker-Pin 8 erkannt. Signal-Ausgabe: Ausgangssignal ist ungleich Rücklesewert Signal-Eingang: es schaltet gleichzeitig mit anderer Signalleitung.	Überprüfen Sie die Verdrahtung.	Automatisches Rücksetzen
E30	EDM öffnet nicht	Falls verfügbar, betätigen Sie die Starttaste.	Verriegeln
E31	EDM schließt nicht	Falls verfügbar, betätigen Sie die Starttaste.	Verriegeln
E37	Betriebsart EDM im Betrieb verändert	Überprüfen Sie die Richtigkeit der gewählten Betriebsart, korrigieren Sie ggf. die Betriebsart und starten Sie neu.	Verriegeln
E38	Betriebsart Wiederanlaufsperre im Betrieb verändert	Überprüfen Sie die Richtigkeit der gewählten Betriebsart, korrigieren Sie ggf. die Betriebsart und starten Sie neu.	Verriegeln
E39	Betätigungsdauer (2,5 min) für Rücksetz-Taste überschritten oder Leitung kurzgeschlossen	Drücken Sie die Rücksetz-Taste. Bei erfolglosem Neustart überprüfen Sie die Verdrahtung der Rücksetz-Taste.	Automatisches Rücksetzen
E41	Ungültiger Betriebsartenwechsel durch Umkehr der Polarität der Versorgungsspannung im Betrieb	Überprüfen Sie die Verdrahtung und die Programmierung des Gerätes, die dieses Signal steuert.	Verriegeln
E80 … E86	Ungültige Betriebsart durch Ein-stellfehler, allgemeine Betriebsar-ten-Änderung	Z. B. Rücksetz-Taste beim Hoch-fahren gedrückt, Überprüfen Sie das Schaltbild und die Verdrah-tung und starten Sie neu.	Verriegeln
E87	Betriebsart geändert	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Starten Sie den Sensor neu.	Verriegeln

12 Entsorgen

↳ Beachten Sie bei der Entsorgung die national gültigen Bestimmungen für elektronische Bauteile.

13 Service und Support

Rufnummer für 24-Stunden-Bereitschaftsservice:
+49 (0) 7021 573-0

Service-Hotline:
+49 (0) 8141 5350-111
Montag bis Donnerstag 8.00 bis 17.00 Uhr (UTC+1)
Freitag von 8.00 bis 16.00 Uhr (UTC+1)

E-Mail:
service.schuetzen@leuze.de

Rücksendeadresse für Reparaturen:
Servicecenter
Leuze electronic GmbH + Co. KG
In der Braike 1
D-73277 Owen / Germany

14 Technische Daten

14.1 Allgemeine Daten

Tabelle 14.1: Schutzfelddaten

Physikalische Auflösung [mm]	Reichweite [m]		Schutzfeldhöhe [mm]	
	min.	max.	min.	max.
20	0	15	150	1800
30	0	10	150	1800
40	0	20	150	3000
90	0	20	450	3000

Tabelle 14.2: Sicherheitsrelevante technische Daten

Typ nach IEC/EN 61496	Typ 2
SIL nach IEC 61508	SIL 1
SILCL nach IEC/EN 62061	SILCL 1
Performance Level (PL) nach EN ISO 13849-1	PL c
Kategorie nach EN ISO 13849-1	Kat. 2
Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde (PFH_d)	$5{,}06 \times 10^{-8}$ 1/h
Gebrauchsdauer (T_M)	20 Jahre

Tabelle 14.3: Allgemeine Systemdaten

Anschlusstechnik	M12, 5-polig (Sender) M12, 8-polig (Empfänger)
Versorgungsspannung U_v, Sender und Empfänger	+24 V, ± 20 %, Ausgleich erforderlich bei 20 ms Spannungseinbruch, min. 250 mA (+ OSSD-Last)
Restwelligkeit der Versorgungsspannung	± 5 % innerhalb der Grenzen von U_v
Stromaufnahme Sender	50 mA
Stromaufnahme Empfänger	150 mA (ohne Last)
Gemeinsamer Wert für ext. Sicherung in der Zuleitung für Sender und Empfänger	2 A mittelträge
Synchronisation	optisch zwischen Sender und Empfänger
Schutzklasse	III
Schutzart	IP65
Umgebungstemperatur, Betrieb	0 … 55 °C
Umgebungstemperatur, Lagerung	-25 … 70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	0 … 95 %

Schwingfestigkeit	5 g, 10 - 55 Hz nach IEC/EN 60068-2-6; Amplitude 0,35 mm
Schockfestigkeit	10 g, 16 ms nach IEC/EN 60068-2-6
Profilquerschnitt	29 mm x 35,4 mm
Abmessungen	siehe Bild 14.1 und siehe Tabelle 14.7
Gewicht	siehe Tabelle 14.7

Tabelle 14.4: Systemdaten Sender

Sendedioden, Klasse nach EN 60825-1: 1994 + A1: 2002 + A2: 2001	1
Wellenlänge	940 nm
Pulsdauer	800 ns
Pulspause	1,9 µs (min.)
Mittlere Leistung	<50 µW
Eingangsstrom Pin 4 (Reichweite)	Gegen +24 V: 10 mA Gegen 0 V: 10 mA

Tabelle 14.5: Systemdaten Empfänger, Melde- und Steuersignale

Pin	Signal	Typ	Elektrische Daten
1	RES/STATE	Eingang: Ausgang:	Gegen +24 V: 15 mA Gegen 0 V: 80 mA
3	EDM	Eingang:	Gegen 0 V: 15 mA
4	RES	Eingang:	Gegen 24 V: 15 mA

Tabelle 14.6: Technische Daten der elektronischen Sicherheits-Schaltausgänge (OSSDs) am Empfänger

Sicherheitsbezogene pnp-Transistorausgänge (kurzschlussüberwacht, querschlussüberwacht)	minimal	typisch	maximal
Schaltspannung high aktiv (U_v - 1,5V)	18 V	22,5 V	27 V
Schaltspannung low		0 V	+2,5 V
Schaltstrom		300 mA	380 mA
Reststrom		<2 µA	200 µA [a)]
Lastkapazität			0,3 µF
Lastinduktivität			2 H
Zulässiger Leitungswiderstand zur Last			<200 Ω [b)]
Zulässiger Aderquerschnitt		0,25 mm^2	
Zulässige Leitungslänge zwischen Empfänger und Last			100 m

Sicherheitsbezogene pnp-Transistorausgänge (kurzschlussüberwacht, querschlussüberwacht)	minimal	typisch	maximal
Testimpulsbreite		60 µs	340 µs
Testimpulsabstand	(5 ms)	60 ms	
OSSD Wiedereinschaltzeit nach Strahlunterbrechung		100 ms	

a) Im Fehlerfall (bei Unterbrechung der 0 V-Leitung) verhalten sich die Ausgänge wie je ein 120 kΩ Widerstand nach U_v. Eine nachgeschaltete Sicherheits-SPS darf dies nicht als logische „1“ erkennen.

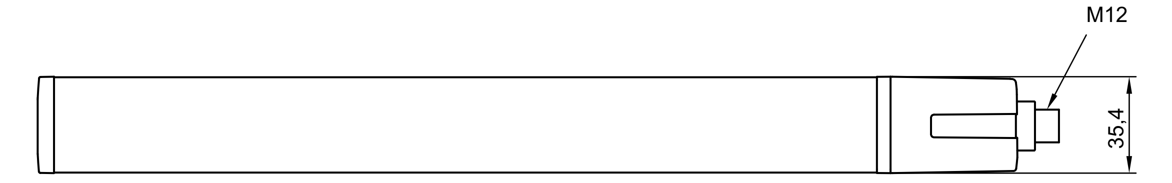
b) Beachten Sie weitere Einschränkungen durch Leitungslänge und Laststrom.

Die sicherheitsbezogenen Transistorausgänge übernehmen die Funkenlöschung. Bei Transistorausgängen ist es deshalb weder erforderlich noch zulässig, die von Schütz- oder Ventilherstellern empfohlenen Funkenlöschglieder (RC-Glieder, Varistoren oder Freilaufdioden) zu verwenden, da diese die Abfallzeiten induktiver Schaltelemente wesentlich verlängern.

14.2 Maße, Gewichte, Ansprechzeiten

Maße, Gewichte und Ansprechzeit sind abhängig von

- der Auflösung
- der Baulänge



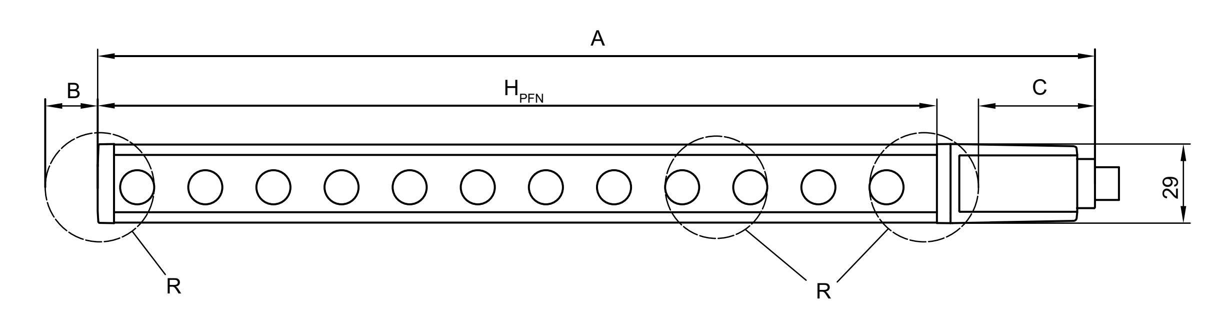


Bild 14.1: Maße Sender und Empfänger

Die effektiv wirksame Schutzfeldhöhe H_{PFE} geht über die Maße des Optikbereichs hinaus bis zu den äußeren Rändern der mit R gekennzeichneten Kreise.

Berechnung der effektiv wirksamen Schutzfeldhöhe

$$H_{PFE} = H_{PFN} + B - C + 66$$

H_{PFE}	[mm]	= Effektiv wirksame Schutzfeldhöhe
H_{PFN}	[mm]	= Nominale Schutzfeldhöhe (siehe Tabelle 14.7)
A	[mm]	= Gesamthöhe
B	[mm]	= Zusätzliches Maß zur Berechnung der effektiv wirksamen Schutzfeldhöhe (siehe Tabelle 14.8)
C	[mm]	= Wert zur Berechnung der effektiv wirksamen Schutzfeldhöhe (siehe Tabelle 14.8)

Tabelle 14.7: Maße (nominale Schutzfeldhöhen), Gewichte und Ansprechzeiten)

Geräteart	Sender und Empfänger			Empfänger			
	Maße [mm]		Gewicht [kg]	Ansprechzeit [ms] gemäß Auflösung			
Typ	H_{PFN} a)	A=H_{PFN}+66 b)		20 mm	30 mm	40 mm	90 mm
MLC…-150	150	216	0,30	4	3	3	-
MLC…-225	225	291	0,37	5	3	3	-
MLC…-300	300	366	0,45	7	4	4	-
MLC…-450	450	516	0,60	9	5	5	3
MLC…-600	600	666	0,75	12	7	7	3
MLC…-750	750	816	0,90	14	8	8	4
MLC…-900	900	966	1,05	17	9	9	4
MLC…-1050	1050	1116	1,20	19	10	10	4
MLC…-1200	1200	1266	1,35	22	12	12	5
MLC…-1350	1350	1416	1,50	24	13	13	5
MLC…-1500	1500	1566	1,65	26	14	14	6
MLC…-1650	1650	1716	1,80	29	15	15	6
MLC…-1800	1800	1866	1,95	31	17	17	7
MLC…-1950	1950	2016	2,10	34	18	18	7
MLC…-2100	2100	2166	2,25	36	19	19	7
MLC…-2400	2400	2466	2,55	41	22	22	8
MLC…-2700	2700	2766	2,85	46	24	24	9
MLC…-3000	3000	3066	3,15	51	26	26	10

a) H_{PFN} = nominale Schutzfeldhöhe = Länge des gelben Gehäuseteils

b) Gesamthöhe, siehe Bild 14.1

Tabelle 14.8: Zusätzliche Maße zur Berechnung der effektiv wirksamen Schutzfeldhöhe

R = Auflösung	B	C
20 mm	1,5 mm	18 mm
30 mm	13 mm	17 mm
40 mm	19 mm	23 mm
90 mm	44 mm	48 mm

14.3 Maßzeichnungen Zubehör

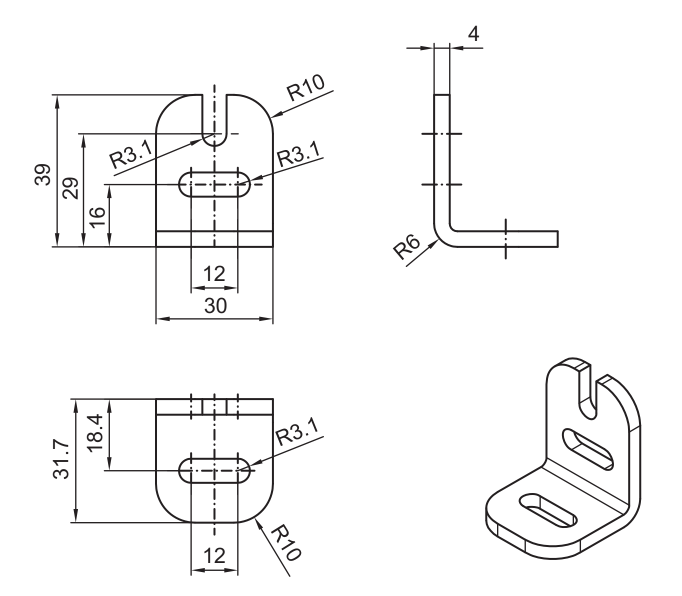


Bild 14.2: Winkelhalterung BT-L

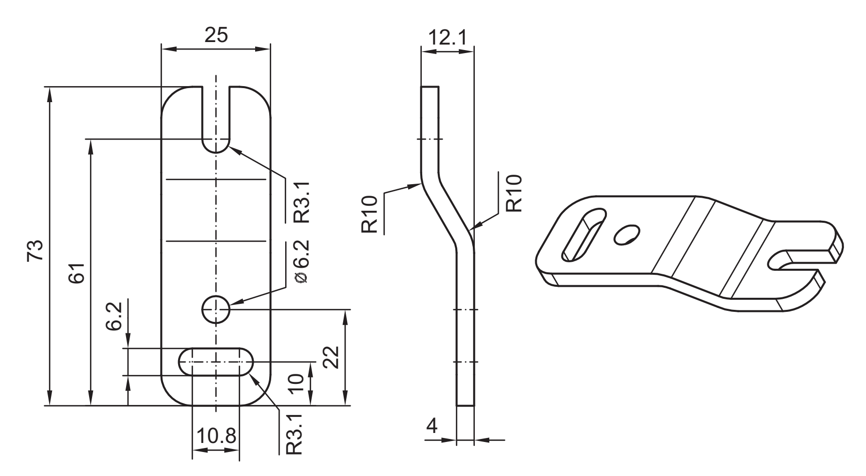


Bild 14.3: Parallelhalterung BT-Z

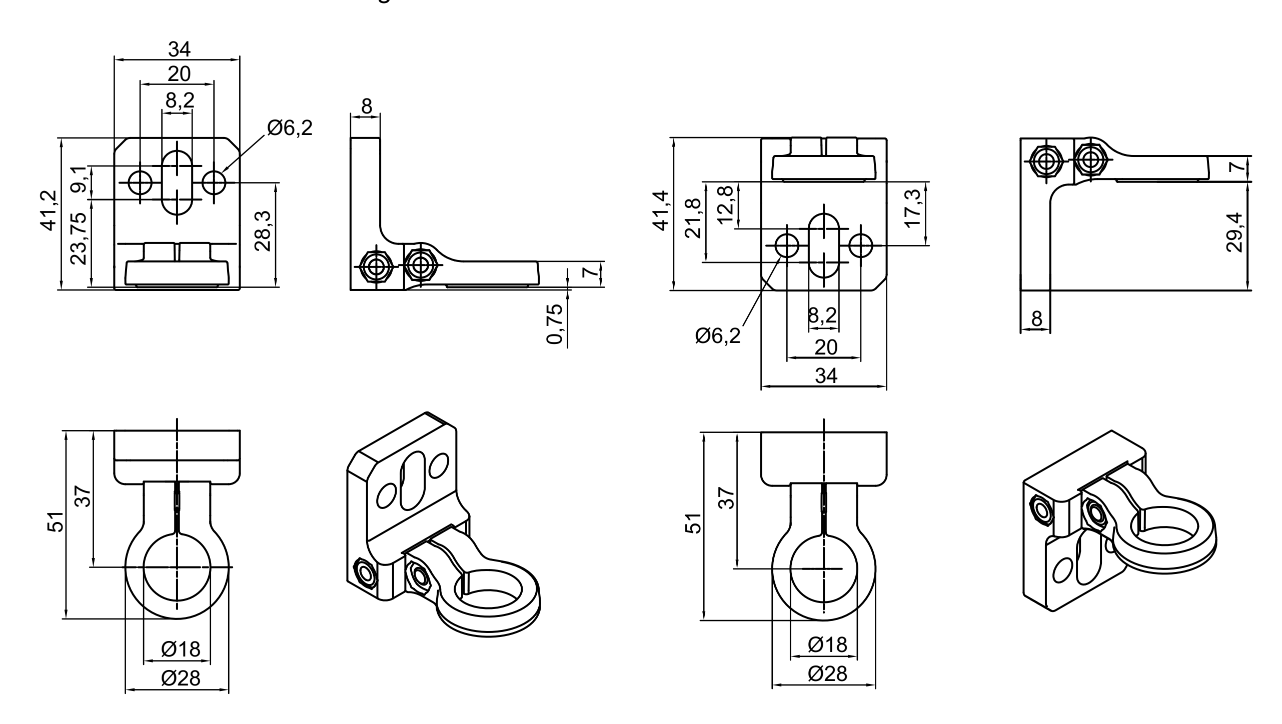


Bild 14.4: Drehhalterung BT-R

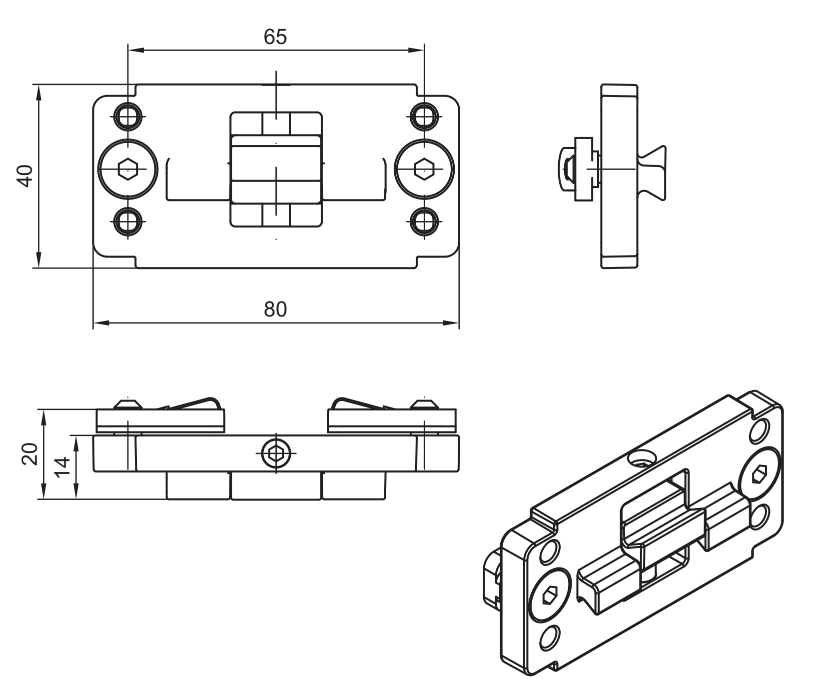


Bild 14.5: Klemmhalterung BT-P40 zur Befestigung in UDC-Gerätesäulen

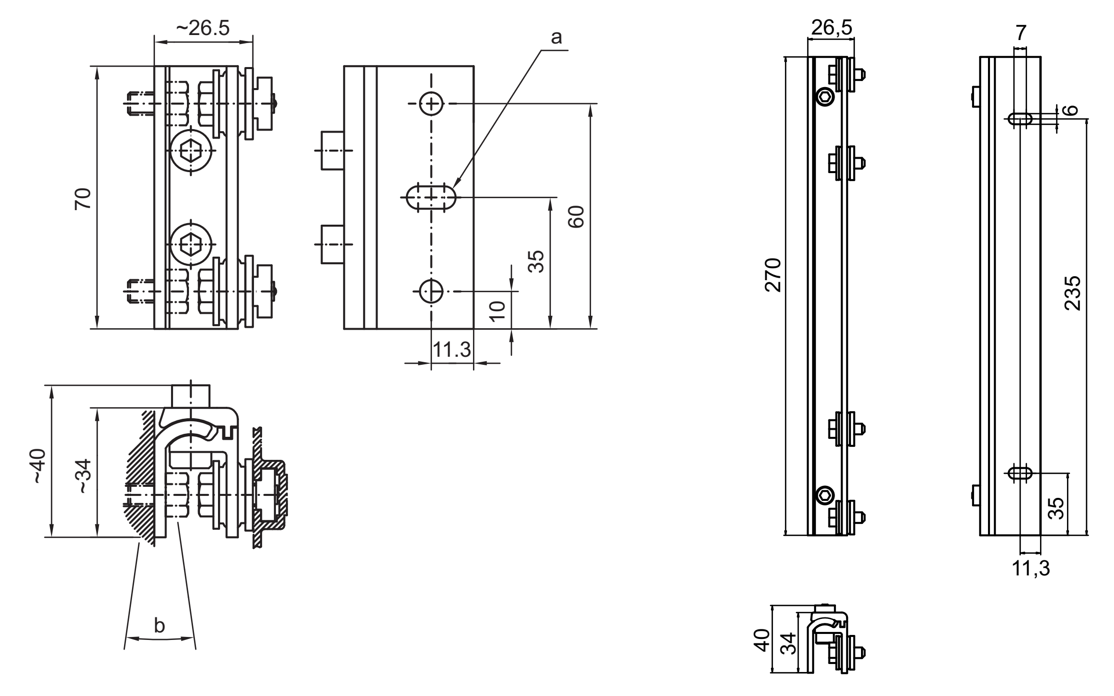


Bild 14.6: Schwenkhalterungen BT-SSD und BT-SSD-270

15 Bestellhinweise und Zubehör

Nomenklatur

Artikelbezeichnung:

MLCxyy-za-hhhhei-ooo

Tabelle 15.1: Artikelschlüssel

MLC	Sicherheits-Sensor
x	Serie: 3 für MLC 300
x	Serie: 5 für MLC 500
yy	Funktionsklassen: 00: Sender 01: Sender 02: Sender mit Testeingang 10: Empfänger Basic - automatischer Wiederanlauf 11: Empfänger Basic - automatischer Wiederanlauf 20: Empfänger Standard - EDM/RES wählbar 30: Empfänger Extended - Ausblendung/Muting
z	Geräteart: T: Sender R: Empfänger
a	Auflösung: 14: 14 mm 20: 20 mm 30: 30 mm 40: 40 mm 90: 90 mm
hhhh	Schutzfeldhöhe: 150 … 3000: von 150 mm bis 3000 mm
e	Host/Guest (optional): H: Host MG: Middle Guest G: Guest
i	Schnittstelle (optional): /A: AS-i
ooo	Option: EX2: Explosionsschutz (Zonen 2 + 22)

Tabelle 15.2: Artikelbezeichnungen, Beispiele

Beispiele zur Artikel-bezeichnung	Eigenschaften
MLC300T20-600	Sender, Typ 2, PL c, SIL 1, Auflösung 20 mm, Schutzfeldhöhe 600 mm
MLC300T30-900	Sender, Typ 2, PL c, SIL 1, Auflösung 30 mm, Schutzfeldhöhe 900 mm
MLC320R90-1500	Empfänger Standard, Typ 2, PL c, SIL 1, Auflösung 90 mm, Schutzfeldhöhe 1500 mm

Lieferumfang

- Sender inkl. 2 Nutensteine, 1 Hinweisblatt
- Empfänger inkl. 2 Nutensteine, 1 selbstklebendes Hinweisschild „Wichtige Hinweise und Hinweise für Maschinenführer", 1 Anschluss- und Betriebsanleitung (PDF-Datei auf CD-ROM)

Tabelle 15.3: Artikel-Nummern Sender MLC 300 in Abhängigkeit von Auflösung und Schutzfeldhöhe

Schutzfeldhöhe hhhh [mm]	20 mm MLC300T20-hhhh	30 mm MLC300T30-hhhh	40 mm MLC300T40-hhhh	90 mm MLC300T90-hhhh
150	68090201	68090301	68090401	-
225	68090202	68090302	68090402	-
300	68090203	68090303	68090403	-
450	68090204	68090304	68090404	68090904
600	68090206	68090306	68090406	68090906
750	68090207	68090307	68090407	68090907
900	68090209	68090309	68090409	68090909
1050	68090210	68090310	68090410	68090910
1200	68090212	68090312	68090412	68090912
1350	68090213	68090313	68090413	68090913
1500	68090215	68090315	68090415	68090915
1650	68090216	68090316	68090416	68090916
1800	68090218	68090318	68090418	68090918
1950	-	-	68090419	68090919
2100	-	68090321	68090421	68090921
2400	-	-	68090424	68090924
2700	-	-	68090427	68090927
3000	-	-	68090430	68090930

Tabelle 15.4: Artikel-Nummern Empfänger MLC 320 in Abhängigkeit von Auflösung und Schutzfeldhöhe

Schutzfeldhöhe hhhh [mm]	20 mm MLC320R20-hhhh	30 mm MLC320R30-hhhh	40 mm MLC320R40-hhhh	90 mm MLC320R90-hhhh
150	68092201	68092301	68092401	-
225	68092202	68092302	68092402	-
300	68092203	68092303	68092403	-
450	68092204	68092304	68092404	68092904
600	68092206	68092306	68092406	68092906
750	68092207	68092307	68092407	68092907
900	68092209	68092309	68092409	68092909

Schutzfeldhöhe hhhh [mm]	20 mm MLC320R20-hhhh	30 mm MLC320R30-hhhh	40 mm MLC320R40-hhhh	90 mm MLC320R90-hhhh
1050	68092210	68092310	68092410	68092910
1200	68092212	68092312	68092412	68092912
1350	68092213	68092313	68092413	68092913
1500	68092215	68092315	68092415	68092915
1650	68092216	68092316	68092416	68092916
1800	68092218	68092318	68092418	68092918
1950	-	-	68092419	68092919
2100	-	-	68092421	68092921
2400	-	-	68092424	68092924
2700	-	-	68092427	68092927
3000	-	-	68092430	68092930

Tabelle 15.5: Zubehör

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
Anschlussleitungen für Sender MLC 300, geschirmt		
678055	CB-M12-5000E-5GF	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 5 m
678056	CB-M12-10000E-5GF	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 10 m
678057	CB-M12-15000E-5GF	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 15 m
678058	CB-M12-25000E-5GF	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 25 m
Anschlussleitungen für Sender MLC 300, ungeschirmt		
429087	CB-M12-5000-5GF	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 5 m
429280	CB-M12-10000-5GF	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 10 m
429088	CB-M12-15000-5GF	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 15 m
429089	CB-M12-25000-5GF	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 25 m
429281	CB-M12-50000-5GF	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 50 m
Anschlussleitungen für Empfänger MLC 320, geschirmt		
678060	CB-M12-5000E-8GF	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 5 m
678061	CB-M12-10000E-8GF	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 10 m
678062	CB-M12-15000E-8GF	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 15 m
678063	CB-M12-25000E-8GF	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 25 m
Anschlussleitungen für Empfänger MLC 320, ungeschirmt		
429285	CB-M12-5000-8GF	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 5 m
429286	CB-M12-10000-8GF	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 10 m
429287	CB-M12-15000-8GF	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 15 m

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
429288	CB-M12-25000-8GF	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 25 m
429289	CB-M12-50000-8GF	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 50 m
Konfektionierbare Steckverbinder für Sender MLC 300		
429175	CB-M12-5GF	Leitungsdose, 5-polig, Metallgehäuse, Schirm auf Gehäuse
Konfektionierbare Steckverbinder für Empfänger MLC 320		
429178	CB-M12-8GF	Leitungsdose, 8-polig, Metallgehäuse, Schirm auf Gehäuse
Befestigungstechnik		
429056	BT-2L	L-Haltewinkel, 2 Stück
429057	BT-2Z	Z-Halterung, 2 Stück
429046	BT-2R1	Drehhalterung 360°, 2 Stück, inkl. 1 Stück MLC-Zylinder
424417	BT-2P40	Klemmhalterung für Nutbefestigung, 2 Stück
429058	BT-2SSD	Drehhalterung mit Schwingungsdämpfung, ± 8°, 70 mm lang, 2 Stück
429059	BT-4SSD	Drehhalterung mit Schwingungsdämpfung ± 8°, 70 mm lang, 4 Stück
429049	BT-2SSD-270	Drehhalterung mit Schwingungsdämpfung, ± 8°, 270 mm lang, 2 Stück
425740	BT-10NC60	Nutenstein mit M6-Gewinde, 10 Stück
425741	BT-10NC64	Nutenstein mit M6- und M4- Gewinde, 10 Stück
425742	BT-10NC65	Nutenstein mit M6- und M5- Gewinde, 10 Stück
Gerätesäulen		
549855	UDC-900-S2	Gerätesäule, U-förmig, Profilhöhe 900 mm
549856	UDC-1000-S2	Gerätesäule, U-förmig, Profilhöhe 1000 mm
549852	UDC-1300-S2	Gerätesäule, U-förmig, Profilhöhe 1300 mm
549853	UDC-1600-S2	Gerätesäule, U-förmig, Profilhöhe 1600 mm
549854	UDC-1900-S2	Gerätesäule, U-förmig, Profilhöhe 1900 mm
549857	UDC-2500-S2	Gerätesäule, U-förmig, Profilhöhe 2500 mm
Umlenkspiegelsäulen		
549780	UMC-1000-S2	Umlenkspiegelsäule durchgehend 1000 mm
549781	UMC-1300-S2	Umlenkspiegelsäule durchgehend 1300 mm
549782	UMC-1600-S2	Umlenkspiegelsäule durchgehend 1600 mm
549783	UMC-1900-S2	Umlenkspiegelsäule durchgehend 1900 mm
Umlenkspiegel		

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
529601	UM60-150	Umlenkspiegel, Spiegellänge 210 mm
529603	UM60-300	Umlenkspiegel, Spiegellänge 360 mm
529604	UM60-450	Umlenkspiegel, Spiegellänge 510 mm
529606	UM60-600	Umlenkspiegel, Spiegellänge 660 mm
529607	UM60-750	Umlenkspiegel, Spiegellänge 810 mm
529609	UM60-900	Umlenkspiegel, Spiegellänge 960 mm
529610	UM60-1050	Umlenkspiegel, Spiegellänge 1110 mm
529612	UM60-1200	Umlenkspiegel, Spiegellänge 1260 mm
529613	UM60-1350	Umlenkspiegel, Spiegellänge 1410 mm
529615	UM60-1500	Umlenkspiegel, Spiegellänge 1560 mm
529616	UM60-1650	Umlenkspiegel, Spiegellänge 1710 mm
529618	UM60-1800	Umlenkspiegel, Spiegellänge 1860 mm
430105	BT-2UM60	Halterung für UM60, 2 Stück
Schutzscheiben		
347070	MLC-PS150	Schutzscheibe, Länge 148 mm
347071	MLC-PS225	Schutzscheibe, Länge 223 mm
347072	MLC-PS300	Schutzscheibe, Länge 298 mm
347073	MLC-PS450	Schutzscheibe, Länge 448 mm
347074	MLC-PS600	Schutzscheibe, Länge 598 mm
347075	MLC-PS750	Schutzscheibe, Länge 748 mm
347076	MLC-PS900	Schutzscheibe, Länge 898 mm
347077	MLC-PS1050	Schutzscheibe, Länge 1048 mm
347078	MLC-PS1200	Schutzscheibe, Länge 1198 mm
347079	MLC-PS1350	Schutzscheibe, Länge 1348 mm
347080	MLC-PS1500	Schutzscheibe, Länge 1498 mm
347081	MLC-PS1650	Schutzscheibe, Länge 1648 mm
347082	MLC-PS1800	Schutzscheibe, Länge 1798 mm
429038	MLC-2PSF	Befestigungsteil für MLC Schutzscheibe, 2 Stück
429039	MLC-3PSF	Befestigungsteil für MLC Schutzscheibe, 3 Stück
Laserausrichthilfen		
560020	LA-78U	Externe Laserausrichthilfe
520004	LA-78UDC	Externe Laserausrichthilfe für Fixierung in Gerätesäule

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
Prüfstäbe		
349945	AC-TR14/30	Prüfstab 14/30 mm
349939	AC-TR20/40	Prüfstab 20/40 mm

16 EG-Konformitätserklärung



the sensor people

EG-KONFORMITÄTS-ERKLÄRUNG (ORIGINAL)	EC DECLARATION OF CONFORMITY (ORIGINAL)	DECLARATION CE DE CONFORMITE (ORIGINAL)
Der Hersteller	The Manufacturer	Le constructeur

Leuze electronic GmbH + Co. KG
In der Braike 1, PO Box 1111
73277 Owen, Germany

erklärt, dass die nachfolgend aufgeführten Produkte den einschlägigen Anforderungen der genannten EG-Richtlinien und Normen entsprechen.	declares that the following listed products fulfil the relevant provisions of the mentioned EC Directives and standards.	déclare que les produits identifiés suivants sont conformes aux directives CE et normes mentionnées.
Produktbeschreibung:	Description of product:	Description de produit:
Sicherheits- Lichtvorhang, Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung, Sicherheitsbauteil nach 2006/42/EG Anhang IV MLC 100, MLC 300, MLC 500 Seriennummer siehe Typschild	**Safety Light Curtain, Active opto-electronic protective device, safety component in acc. with 2006/42/EC annex IV MLC 100, MLC 300, MLC 500 Serial no. see name plates**	**Barrière immatérielle de sécurité, Èquipement de protection électro-sensible, Èlément de sécurité selon 2006/42/CE annexe IV MLC 100, MLC 300, MLC 500 N° série voir plaques signalétiques**
Kennzeichnung Gas/Staub:	Certification gas/dust:	Certification gaz / poussière :

Ex II, 3G Ex nA op is IIB T4 Gc X
Ex II, 3D Ex tc IIIB T85°C DC IP54, 0°C $\leq T_a \leq$ 55°C

Angewandte EG-Richtlinie(n):	Applied EC Directive(s):	Directive(s) CE appliquées:
2006/42/EG 2004/108/EG 94/9/EG	**2006/42/EC 2004/108/EC 94/9/EC**	**2006/42/CE 2004/108/CE 94/9/CE**
Angewandte Normen:	Applied standards:	Normes appliquées:

EN 61496-1:2009; IEC 61496-2:2006; EN 55011/A2:2007; EN 50178:1997; EN ISO 13849-1: 2008 (Kat. 4, Ple) ; IEC 61508 :2010; EN 60079-0:2009; EN 60079-15:2010; EN 60079-28:2007; EN 60079-31:2009

Benannte Stelle:	Notified Body:	Organisme notifié:

TÜV-SÜD PRODUCT SERVICE GmbH
Zertifizierungsstelle
Ridlerstraße 65
D-80339 München

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen:	Authorized person to compile the technical file:	Personne autorisée à constituer le dossier technique:

André Thieme; Leuze electronic GmbH + Co. KG
Liebigstr. 4; 82256 Fuerstenfeldbruck; Germany

Owen, 16.10.2014
Datum / Date / Date

Ulrich Balbach, Geschäftsführer / Director / Directeur

Leuze electronic GmbH + Co. KG
In der Braike 1
D-73277 Owen
Telefon +49 (0) 7021 573-0
Telefax +49 (0) 7021 573-199

Leuze electronic GmbH + Co. KG, Sitz Owen, Registergericht Stuttgart, HRA 230712
Persönlich haftende Gesellschafterin Leuze electronic Geschäftsführungs-GmbH, Sitz Owen, Registergericht Stuttgart, HRB 230550
Geschäftsführer: Ulrich Balbach
USt.-IdNr. DE 145912521 | Zollnummer 2554232

2014/10